



## 저작자표시-비영리-변경금지 2.0 대한민국

이용자는 아래의 조건을 따르는 경우에 한하여 자유롭게

- 이 저작물을 복제, 배포, 전송, 전시, 공연 및 방송할 수 있습니다.

다음과 같은 조건을 따라야 합니다:



저작자표시. 귀하는 원저작자를 표시하여야 합니다.



비영리. 귀하는 이 저작물을 영리 목적으로 이용할 수 없습니다.



변경금지. 귀하는 이 저작물을 개작, 변형 또는 가공할 수 없습니다.

- 귀하는, 이 저작물의 재이용이나 배포의 경우, 이 저작물에 적용된 이용허락조건을 명확하게 나타내어야 합니다.
- 저작권자로부터 별도의 허가를 받으면 이러한 조건들은 적용되지 않습니다.

저작권법에 따른 이용자의 권리는 위의 내용에 의하여 영향을 받지 않습니다.

이것은 [이용허락규약\(Legal Code\)](#)을 이해하기 쉽게 요약한 것입니다.

[Disclaimer](#)

도시계획학 석사학위논문

도로표지 안내지명의  
연계성 평가 방법론 연구:  
도시부 시설물 중심으로

A Study on the Evaluation Methodology  
for Connectivity of Road Sign:  
Focused on the Urban Facilities

2014년 8월

서울대학교 환경대학원  
환경계획학과 교통관리전공  
김 다 해

도로표지 안내지명의  
연계성 평가 방법론 연구:  
도시부 시설물 중심으로

지도교수 이 영 인

이 논문을 도시계획학 석사학위논문으로 제출함

2014년 4월

서울대학교 환경대학원  
환경계획학과 교통관리전공  
김 다 해

김다해의 도시계획학 석사학위 논문을 인준함

2014년 6월

위 원 장 \_\_\_\_\_ (인)

부 위 원 장 \_\_\_\_\_ (인)

위 원 \_\_\_\_\_ (인)

## 국 문 초 록

도로표지는 안내지명, 방향 등의 정보를 운전자에게 제공함으로써 목적지까지 도달하는데 도움을 주는 기능을 한다. 도로표지가 기능을 제대로 하기 위해서는 시인성, 정확성, 신뢰성, 연계성 등이 요구된다. 특히 도로표지가 목적지까지의 접근성을 높이고, 효율적이고 합리적인 경로를 제공하기 위해서는 도로표지 안내지명의 연계성 확보가 매우 중요하다. 하지만 도로표지 안내지명의 연계성이 중요함에도 불구하고 관련 선행연구는 미미했으며, 연계성 확보를 판단할 수 있는 도로표지 안내지명의 연계성 평가 방법이 구체적으로 제시된 사례가 없었다. 따라서 도로표지 안내지명의 연계성을 평가할 수 있는 방법론 개발이 필요하다.

본 연구에서는 도로표지의 연계성을 평가할 수 있는 방법론을 개발하여 도시부 시설물의 연계성을 평가할 수 있는 기반을 마련하는 것을 목적으로 한다. 고속국도나 일반국도에서 선정되는 도로표지의 안내지명은 행정구역명을 중심으로 안내지명 선정방법이나 설치기준이 명확해서 연계성을 확보하고 있는 반면에, 도시 내 위치한 시설물을 안내지명으로 선정하는 도시부는 관련 선정방법이나 설치기준이 구체적이지 않아 연계성 확보에 어려움이 있다. 따라서 본 연구에서는 도시부 시설물을 안내지명으로 선정하고 있는 도시부 도로표지 안내지명의 연계성 평가에 초점을 맞추었다.

본 연구에서는 첫째, 도시부 도로표지 안내지명의 연계성에 대한 개념을 구체화하고 둘째, 도로표지 안내지명의 연계성 평가 지표를 개발하였으며 셋째, 연계성 평가 지표를 산정방법을 제시하였다. 도시부 도로표지 안내지명의 연계성은 “안내시점에서 시설물까지 도로표지의 안내지명을 연결되어 있는 정도”라고 정립하였다. 이를 바탕으로 도로표지 안내시점부터 도로표지 정보만을 이용하여 시설물까지 도달할 수 있는지에 대한 연계 유·무와 합리적인 경로를 제시하고 있는지에 대한 최단경로와의 경로 비를 고려하여 도로표지별 연계성 평가 지표와 시설물의 연계성 평가 지표를 개발하였다.

본 연구에서는 연계성 평가 지표를 산정하는 방법론을 세 단계로 제시하

였다. 첫 번째 단계는 평가 대상 도로표지 경로 선정 및 탐색단계이다. 시설물 정보를 포함한 도로표지를 추출한 다음 추출된 도로표지의 설치위치부터 시설물까지의 경로 집합을 설정한다. 중복된 경로를 제외하고 최종적으로 평가 대상 도로표지 경로를 선정한다. 두 번째는 도로표지별 연계성 지표 산정 단계이다. 선정된 경로의 길이를 산출하고, 안내시점부터 시설물까지의 최단경로 길이를 산출하여 도로표지별 연계성 지표를 산정한다. 세 번째는 시설물의 연계성 지표 산정 단계이다. 산정된 도로표지별 연계성 지표를 이용하여 최종적으로 시설물의 연계성 지표를 산정한다.

본 연구에서 제시한 방법론을 경상남도 창원시의 5개 구청(마산합포구청, 마산회원구청, 진해구청, 성산구청, 의창구청)을 대상으로 적용해보았다. 산정된 시설물의 연계성 지표를 이용하여 해당 시설물의 연계성에 대한 절대적인 평가는 어려웠다. 그래서 5개 구청에 대하여 상대적인 평가를 수행하였다. 첫 번째로 연계가 되어 있지 않은 경로의 수를 고려한 후 두 번째로 시설물의 연계성 평가 지표 값을 고려하였다. 그 결과 마산합포구청의 연계성이 가장 좋았고, 마산회원구청의 연계성이 가장 좋지 않았다.

본 연구에서 제시한 방법론은 도로표지의 연계성 지표에 영향을 미칠 수 있는 도로표지 정보를 이용한 경로탐색에 대한 이용자의 특성과 경로 상의 도로표지 개수를 고려하지 않았다는 한계가 있다. 또한 산정된 연계성 평가 지표를 이용하여 절대적인 해석은 불가능하며, 같은 특성을 지닌 시설물을 분류하여 상대적으로 연계성에 대한 평가가 가능하다는 한계가 있다. 그러나 도로표지 연계성 평가 방법론을 제시함으로써 도로표지 설치 현황에 대한 연계성을 진단하고, 연계성 확보의 기준 마련에 기반이 되는 연구로써 그 의의가 있다.

.....

**주요어 : 도로표지, 도로표지 안내지명, 도로표지 연계성, 연계성  
평가지표**

**학 번 : 2012-23784**

## <목 차>

I. 서론 .....	1
1. 연구의 배경 및 목적 .....	1
1) 연구의 배경 .....	1
2) 연구의 목적 .....	3
2. 연구의 범위 및 구성 .....	3
1) 연구의 범위 .....	3
2) 연구의 구성 .....	4
II. 문헌고찰 .....	5
1. 도로표지 안내지명 선정 기준 현황 .....	5
2. 도로표지 관련 연구 고찰 .....	8
1) 도로표지 안내지명 .....	8
2) 안내지명의 영향권 .....	11
3) 도로표지 연계성 .....	11
3. 네트워크 연계성 지표 .....	12
4. 선행연구와의 차별성 .....	13
III. 도로표지 안내지명의 연계성 평가 방법론 개발 ...	15
1. 방법론의 개요 .....	15
2. 도시부 도로표지 안내지명 연계성의 개념 .....	16
3. 도로표지 안내지명 연계성 평가 지표 .....	17
4. 도로표지 안내지명 연계성의 평가 지표 산정 방법 .....	21

1) 연구의 가정 .....	21
2) 평가 지표 산정 방법 .....	22
<b>IV. 방법론의 적용 및 결과 .....</b>	<b>32</b>
1. 자료의 특성 .....	32
1) 네트워크 자료 .....	32
2) 도로표지 자료 .....	33
2. 연계성 평가 방법론의 적용 및 결과 .....	35
1) 평가 대상 선정 .....	35
2) 시설물 정보를 포함한 도로표지 추출 .....	37
3) 도로표지별 경로 집합 설정 .....	38
4) 도로표지별 연계성 산정 .....	43
5) 시설물의 연계성 산정 .....	52
6) 시설물의 연계성 개선 .....	55
<b>V. 결론 및 향후 연구과제 .....</b>	<b>57</b>
1. 결 론 .....	57
2. 향후 연구과제 .....	61
<b>참고문헌 .....</b>	<b>63</b>

## <표 차례>

<표 II-1> 안내지명 선정 시 기준거리 .....	5
<표 II-2> 도로별 사용되는 안내지명 .....	6
<표 II-3> 도시 내 일반국도 및 주간선도로 안내지명 선정 .....	7
<표 IV-1> 링크의 속성정보 .....	32
<표 IV-2> 노드의 속성정보 .....	33
<표 IV-3> 도로표지의 기본정보 .....	34
<표 IV-4> 방향표지 정보 .....	34
<표 IV-5> 창원시 도로표지 안내지명 빈도수 .....	36
<표 IV-6> 시설물의 연계성 유·무 경로 수 .....	43
<표 IV-7> 도로표지별 연계성 지표( $c_{ij}$ ) 결과 .....	47
<표 IV-8> 마산합포구청의 도로표지 경로별 연계성 지표 산정 결과 ..	48
<표 IV-9> 마산회원구청의 도로표지 경로별 연계성 지표 산정 결과 ..	49
<표 IV-10> 진해구청의 도로표지 경로별 연계성 지표 산정 결과 .....	50
<표 IV-11> 성산구청의 도로표지 경로별 연계성 지표 산정 결과 .....	51
<표 IV-12> 의창구청의 도로표지 경로별 연계성 지표 산정 결과 .....	51
<표 IV-13> 시설물별 연계성 지표 .....	53



## 〈그림 차례〉

<그림 I-1> 연구의 수행절차 .....	4
<그림 II-1> 3방향표지 예시 .....	8
<그림 III-1> 방법론의 수행절차 .....	15
<그림 III-2> 시점노드와 종점노드 설정 .....	24
<그림 III-3> 경로 탐색 순서도 .....	25
<그림 III-4> 예제 네트워크의 경로1 .....	27
<그림 III-5> 예제 네트워크의 경로2 .....	27
<그림 III-6> 예제 네트워크의 경로3 .....	28
<그림 III-7> 예제 네트워크의 경로4 .....	28
<그림 IV-1> 마산합포구청을 포함한 도로표지 데이터 추출 .....	37
<그림 IV-2> 마산합포구청을 포함한 도로표지의 분포 .....	38
<그림 IV-3> 출발지 노드와 도착지 노드의 설정 .....	39
<그림 IV-4> 직진의 삼거리 예시 .....	40
<그림 IV-5> 도로표지를 이용한 경로 탐색 순서도 (4지교차로) .....	41
<그림 IV-6> 분석대상 경로 .....	42
<그림 IV-7> 마산회원구청 경로 18번 .....	44
<그림 IV-8> 마산합포구청 경로 20번 .....	45
<그림 IV-9> 마산합포구청 경로 26번 .....	45
<그림 IV-10> 의창경로 3 .....	56
<그림 IV-11> 의창경로 3의 개선안 .....	56

# I. 서론

## 1. 연구의 배경 및 목적

### 1) 연구의 배경

도로표지는 「도로법」 제 2조 4항에 따라 도로 구조의 보전과 안전하고 원활한 도로교통의 확보, 그밖에 도로의 관리에 필요한 시설 또는 공작물로서 지칭되는 도로부속물<sup>1)</sup> 중 하나이다. 특히 도로표지는 방향, 안내지명, 거리 등의 정보를 운전자에게 제공함으로써 운전자가 목적지까지 순조롭게 찾아갈 수 있도록 도와주는 기능을 한다. 도로표지는 도로를 주행하는 운전자에게 노출되는 시설물인 만큼 물리적인 도로표지의 표지판 그 자체와 도로표지가 포함하고 있는 정보를 신속하고 명확하게 전달해야 하므로 시인성이 요구된다. 또한 도로표지에 명시되어 있는 정보들은 운전자가 목적지까지 도달함에 있어서 주행 중 운전자의 현 위치를 확인하고, 운전자가 앞으로 나아가야 할 방향을 제시해주는 역할을 함으로 도로표지 내 정보의 정확성과 신뢰성 그리고 도로표지 간 정보들의 연계성 등이 요구된다.

도로표지가 포함하고 있는 정보 중 가장 중요한 정보는 단연 안내지명이다. 도로표지가 포함하고 있는 또 다른 정보인 거리와 방향은 안내지명의 선정이 이루어져야 결정될 수 있는 요소들이고, 도로표지의 정확성, 신뢰성, 연계성의 확보는 안내지명의 종류와 선정 기준에 달려있다. 이에 따라 안내지명 적정 개수, 안내지명 표기법, 안내지명 선정에 관한 연구와 도로표지 디자인, 도로표지의 글자크기, 도로표지 내 글자간 적정 여백, 도로표지 시인거리 등 도로표지의 시인성 확보에 관한 연구는 지속

---

1) 국가법령정보센터, 도로법, 제 2조 4항

적으로 수행되어 왔다. 하지만 이에 비해 도로표지 간 안내지명의 연계성과 관련한 연구는 미흡한 실정이다.

도로표지 안내지명의 연계성 확보에 관한 내용은 도로표지규칙에도 명시되어 있다. 안내지명을 선정할 때 표기할 수 있는 지명이 많은 경우에는 교통량을 우선적으로 고려하고 노선의 연계성 및 직진성 등을 참고하라고 되어 있다. 또한 도로표지 종합관리센터에서 연계성 확보가 필요한 도로표지를 개선해야 할 도로표지로 선정하고, 개선안을 제시하고 있다. 이처럼 연계성은 도로표지가 갖춰야 할 중요한 요소이다.

이처럼 도로표지의 연계성을 확보한다면 해당 안내지명의 접근성이 향상될 수 있으며, 도로표지를 이용한 효율적인 경로탐색을 도모할 수 있다. 하지만 무엇을 기준으로 연계성이 있다고 판단할 수 있는지, 어떤 근거로 연계성이 부족하여 연계성 확보가 필요한지에 관한 구체적인 사항은 기술되어 있지 않다. 게다가 현재 이러한 측면에서 연계성에 대한 연구가 미흡할 뿐만 아니라 연계성에 관해서 명확한 개념이 정립되어 있지 않다. 대부분의 연구나 관련 보고서에서 제시하고 있는 연계성은 앞과 뒤의 도로표지 안내지명이 순차적으로, 연속적으로 나타나고 있는가를 판단하므로 문맥상 도로표지 안내지명의 연속성으로 판단하는 것이 더 타당하다. 그러므로 도로표지 안내지명의 연계성에 대한 개념과 정의를 먼저 정립한 후 이에 맞게 연계성을 평가하고 측정하는 것이 요구된다.

본 연구는 도로표지 안내지명의 연계성의 개념을 구체화하고, 도로표지의 효율적인 정보제공을 위해 안내지명에 대한 연계성을 평가할 수 있는 방법론을 제시하고자 한다.

## 2) 연구의 목적

본 연구의 목적은 다음과 같다.

첫째, 도로표지 안내지명의 연계성에 대한 개념을 구체화한다.

둘째, 연계성 개념에 부합한 연계성 평가 지표를 개발한다.

셋째, 연계성 평가 지표를 산정하기 위한 방법론을 제시한다.

마지막으로 본 연구에서 제시한 도로표지 안내지명의 연계성 평가 방법론을 이용하여 현 도로표지 안내지명의 연계성을 평가해본다.

## 2. 연구의 범위 및 구성

### 1) 연구의 범위

본 연구는 도로표지가 갖추어야 할 속성인 안내지명의 연계성을 연구의 대상으로 한다. 세부적으로는 도로표지 안내지명의 연계성을 평가할 수 있는 방법론을 개발하고, 연계성 지표를 제시하는 것이다.

도로표지는 경계표지, 이정표지, 노선표지, 분기점표지, 방향표지 등 여러 가지 종류가 있으며, 안내지명도 고속국도, 지방지역, 도시지역 등에서 구분되어 사용됨으로 그 범위가 광범위하다고 할 수 있다. 따라서 본 연구에서 수행되는 방법론에서는 도시부 시설물을 안내하는 안내지명 정보를 포함한 방향표지와 방향예고표지를 평가 대상으로 한정한다.

기존 연구 고찰을 통해 도로표지와 도로표지 안내지명에 대한 이해를 높이고 도시부 도로표지 안내지명의 연계성 개념을 구체화하도록 한다. 또한 구체화된 개념을 나타낼 수 있는 연계성 평가 지표와 평가 방법론을 제시한 후 최종적으로 도시부 시설물을 안내하는 안내지명을 포함하는 도로표지를 대상으로 새롭게 제시하는 연계성 평가 방법론을 적용해 볼 것이다.

## 2) 연구의 구성

본 연구의 구성은 다음과 같다.

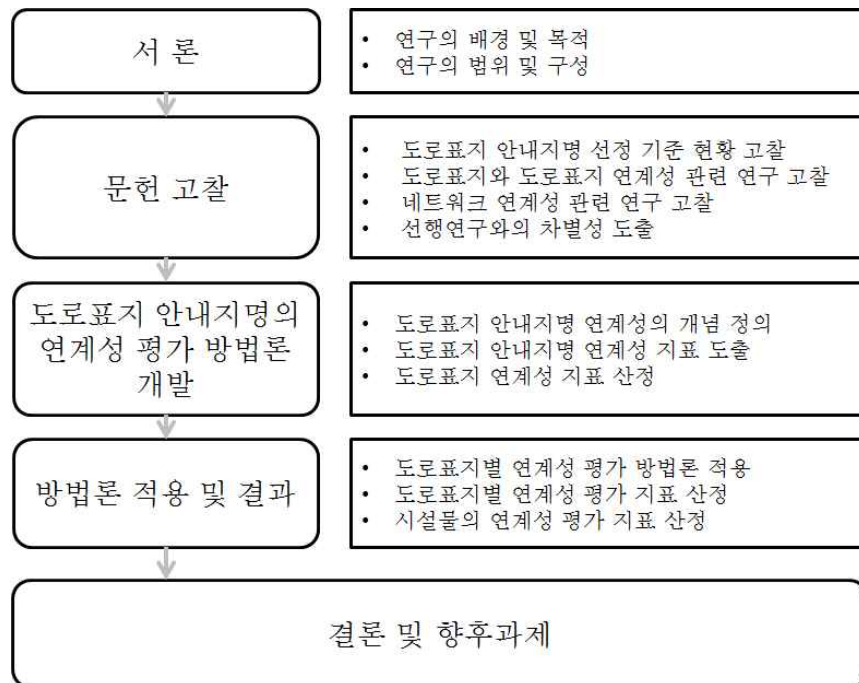
첫째, 도로표지 안내지명의 선정과 관련한 법규와 도로표지 관련 선행 연구를 고찰을 통해 도로표지에 대한 이해도를 높이고, 기존 연구와의 차별성에 대해 언급한다.

둘째, 도로표지의 이해를 통해 도시부 도로표지 안내지명의 연계성에 대한 개념을 구체화한다.

셋째, 도시부 안내지명의 연계성 평가를 위한 방법론과 지표를 개발하여 적용할 것이다.

넷째, 개발한 방법론을 현장에 적용해보고 결과를 해석해 볼 것이다.

마지막으로 본 연구의 결론과 향후과제를 제시할 것이다. 본 연구의 수행절차는 <그림 I -1>과 같다.



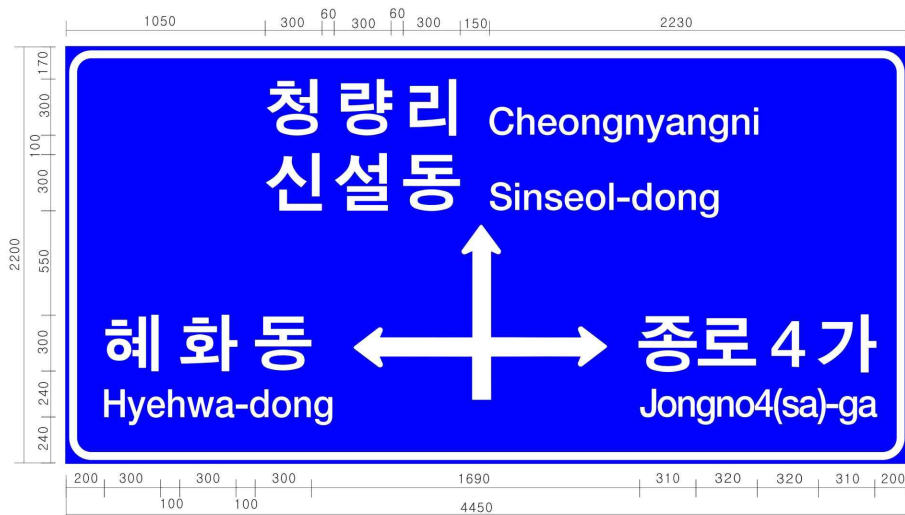
<그림 I -1> 연구의 수행절차

## Ⅱ. 문헌고찰

### 1. 도로표지 안내지명 선정 기준 현황

도로표지는 「도로법」 제 52조의 규정에 의하여 「도로표지규칙」을 통해 법제화되어 있다. 또한 도로표지와 관련하여 「도로표지관련규정집」, 「도로표지 제작설치 및 관리지침」 등에서는 도로표지를 설계·설치 및 관리를 위한 가이드라인을 제시하고 있다. 그 중 「도로표지규칙」 제 3조와 관련된 안내지명 표기 및 선정방법은 다음과 같다.

도로표지판 내 안내지명의 표기는 직진방향 2개 지명, 회전방향 각 1개 지명을 표기하는 것을 원칙으로 한다. 이 때 직진방향의 경우에는 원거리와 근거리 지명을 모두 병기하고, 회전방향에서는 근거리 지명만을 표기하도록 한다. 대표적으로 이와 같은 원칙을 준수한 도시지역 도로에 설치되어 있는 3방향표지는 <그림 Ⅱ-1>과 같다.



<그림 Ⅱ-1> 3방향표지 예시

출처: 도로표지규칙

도로표지 안내지명의 선정은 <표 II-1>과 같이 고속국도는 70~100km, 지방지역의 도로에서는 40~60km, 도시지역의 도로에서는 5~10km의 지명을 도로이용자·관계전문가·도로교통업무를 담당하는 경찰 공무원 등의 의견을 수렴하여 선정하는 것을 원칙으로 한다.

<표 II-1> 안내지명 선정 시 기준거리

도로구분	고속국도	지방지역 도로	도시지역 도로
기준거리(km)	70~100	40~60	5~10

또한, 도로표지가 있는 위치에서 표기할 수 있는 안내지명의 개수가 많은 경우에는 교통량이 많은 순서로 선정하되, 노선의 연계성 및 직진성 등을 참고해야 한다.

지역별로 방향안내에 사용하는 지명은 <표 II-2>에서와 같이 지방지역의 도로에는 원칙적으로 행정구역명을 사용하고, 도시지역의 도로인 경우에는 행정구역명·시설명·교차도로명·공공시설명을 사용하며, 고속국도에서는 행정구역명이나 인터체인지명을 사용할 수 있다.

<표 II-2> 도로별 사용되는 안내지명

지역구분	안내지명
고속도로	행정구역명
도시지역의 도로	행정구역명·시설명·교차도로명·공공시설명
지방지역의 도로	행정구역명·인터체인지명 (필요한 경우, 하천·호수·명승고적·주요관 광지 등 친숙한 지명 사용 가능)

이와 더불어 <표 II-3>은 「도로표지 제작설치 및 관리지침」에 따라 도시지역 도로표지의 안내지명 선정에 관한 내용을 제시한다. 도시지역 도로표지의 안내지명 선정은 크게 제1선정조건, 제2선정조건, 기타 선정

조건으로 나누어지며, 제1선정조건을 최우선으로 한다. 제1선정조건은 주요 행정관청, 경찰서, 국회의사당, 공항, 역, 대학, 대규모병원, 운동장 등 도시 내 주요시설과 중요 교차로명, 고속국도 IC명 등 주요 도로시설이 포함된다. 그리고 제2선정조건은 제1선정조건에 준하는 교통량을 유발하는 시설을 대상으로 한다.

<표 II-3> 도시 내 일반국도 및 주간선도로 안내지명 선정

직진방향	원거리	<p>&lt; 특별시·광역시·도청소재지 및 대도시 &gt;</p> <p>○ 제1선정조건</p> <p>- 도시 내 주요시설(시청 등 주요 행정관청·경찰서·국회의사당·공항·역·대학·대규모병원·운동장·주요교량·대규모 주택단지·대규모 문화시설 등)</p> <p>- 주요 도로시설(중요한 교차로명·고속국도 IC명·도로명 등)</p> <p>○ 제2선정조건</p> <p>- 위의 사항에 준하는 교통량을 유발하는 시설</p> <p>○ 기타 선정조건</p> <p>- 도심 및 부도심에서 시외곽지역으로의 방향인 경우에는 진행방향에 위치한 교통 및 생활의 중심권 도시를 표기</p>
	근거리	<p>&lt; 기타도시(중소도시)의 경우 &gt;</p> <p>○ 진행방향에 위치한 교통 및 생활의 중심권 도시</p> <p>○ 원거리의 제1, 2 선정조건 중에서 가까이 위치한 지점</p>
회전방향	원거리	○ 회전방향으로 갈 수 있는 지점으로 직진방향 원거리 경우와 동일
	근거리	○ 회전방향으로 갈 수 있는 지점으로 직진방향 근거리 경우와 동일

출처: 도로표지 제작설치 및 관리지침



## 2. 도로표지 관련 연구 고찰

도로표지는 우리가 실생활에서 흔히 볼 수 있는 도로부속물이다. 도로표지가 흔히 접할 수 있어 친숙하지만, 도로표지에 대한 이해는 부족하다고 볼 수 있다. 이에 도로표지와 관련한 연구를 수행하기 위해서는 도로표지의 속성, 특징과 기능에 대해 이해가 선행되어야 하므로 선행연구를 통해 도로표지의 특징과 기능에 대한 정리가 필요하다. 연계성과 관련있는 도로표지에 관한 연구는 크게 도로표지 안내지명, 안내지명의 영향권, 도로표지의 연계성과 같이 세분야에서 진행되고 있으며 다음과 같다.

### 1) 도로표지 안내지명

도로표지의 안내지명에 관한 연구는 안내지명의 영향권, 도로표지의 연계성보다 활발히 연구가 수행되어 왔다고 볼 수 있다. 그 중 안내지명의 중요지·주요지를 선정하여 도로표지의 안내체계를 개선할 수 있는 대안을 제시하기 위한 연구가 이루어지고 있다.

최기주·홍원표(2003)<sup>2)</sup>은 도로표지는 도로상에서 도로이용자가 원하는 목적지까지 쉽게 도착할 수 있도록 안내해주는 기능을 갖는 도로부속물으로써, 연계성을 확보해야하는 것으로 기술하였다. 특히 연계성을 서로 다른 도로표지의 안내지명간의 논리적인 연결성을 지칭하는 것으로 안내지명이 출발지부터 중간경유지를 거쳐 그 지명이 최종적으로 나타나는 목적지까지 누락됨 없이 길 찾기에 도움이 되도록 순차적으로 연결되어 질 수 있도록 하게 하는 표지의 요구되는 성질로 정의하였다. 이에 연계성 확보를 위해 안내지명 선정을 통한 지방도 도로표지의 안내체계를 개선

---

2) 최기주, 홍원표(2003), "지방도 도로표지의 안내체계개선 (안내지명 선정을 중심으로)", 대한교통학회지, 제21권(6), 17-26.

하고자 하였다. 지방도를 기준으로 교차하는 상급도로와의 노선연계에 따른 9개의 세부유형을 정립하여 유형별로 지방도의 도로표지 기반의 안내체계에 중요지 및 주요지를 선정하는 방법을 제시하였다.

윤효진 외(2006)<sup>3)</sup>은 도로표지는 도로이용자들이 편안하고 신속하게 목적지로 유도하기 위한 도로부속물로서 효율적 정보제공이 요구되는 것으로 기술하였다. 도시부 도로안내표지 지명정보의 전달체계에 대한 실태를 분석하고자 하였다. 운전자들에게 도로표지를 이용함에 있어 실태, 불만사항, 요구사항 등을 설문하여 도로표지 안내지명의 선정원칙과 안내체계가 필요하다는 결론을 통해 수원시를 대상으로 도로표지판의 효율성에 관한 현장조사를 실시하였다. 그 결과 도로표지의 출현빈도의 적정성과 도로표지 간의 연계성, 조화성 및 안내대상의 통일 등 보다 연속적이고 일괄적인 도로표지 안내지명의 전달체계의 확립을 위한 연구가 필요하다고 보았다.

노관섭 외(2007)<sup>4)</sup>은 도로표지는 도로이용자가 원하는 목적지까지 쉽게 도착할 수 있도록 안내해야하며, 운전자가 다양한 도로환경에서 적정하게 주행속도를 유지하면서 표지판의 정보를 파악할 수 있어야 한다고 기술하였다. 이에 인간공학적 요소를 적용하여 도로표지의 안내지명 표기에 대해 개선하고자 하였다. 실제 현장조사에서 지명개수가 과다하게 사용한 것을 도로표지 안내지명 표기의 문제점으로 지적하였다. 안내지명의 과다표기는 도로표지를 통해 목적지에 대한 정보를 얻고자 하는 운전자가 목적지를 빠른 시간 안에 판별하는데 어려움을 겪게 됨으로 개선이 필요한 것으로 판단하였다. 그래서 도로표지가 정보를 제공하기보다 오히려 운전자의 주의행동을 방해할 수 있기에 도로표지에 표기할 수 있는 적절한 안내지명의 수를 제시하고자 하였다. 운전자가 도로표지의 안내지명과 표기방법을 잘 이해하고 차로를 변경하는데 어려움이 없는지에

---

3) 윤효진, 박미소(2006), "도시부 도로안내표지의 지명정보 전달체계 실태분석", 한국방재학회 논문집, 제6권(1), 29-38.

4) 노관섭, 이종학, 김중민(2007), "도로표지의 안내지명 표기에 대한 개선", 교통 기술과 정책, 제4권(4), 135-141.

대한 실험을 수행함으로써 안내지명의 개수는 최대 6개까지가 적절하며, 고령자를 고려한 경우에는 안내지명 개수가 4개 이하가 가장 바람직한 것으로 나타났다.

권성근 외(2009)<sup>5)</sup>은 도로표지 안내지명을 선정하는 프로그램을 개발하였다. 먼저 도시특성, 인지도 등과 같은 상위계층과 인구, 면적, 문화공간 수, 학교 수와 같은 하위계층에 대하여 설문조사를 통해 산출된 중요도와 자료 수집의 가능성을 반영하여 안내지명 선정인자를 선정하였다. 그리고 AHP분석을 통하여 선정인자의 중요도를 산출하여 안내지명 선정인자 간 중요도, 선정인자의 표준화 점수, 안내지명의 위계별 중요도를 이용하여 종합점수를 산출하였다. 그리고 노선의 지역별 노선연장과 평균 이격거리를 이용하여 중요지와 주요지의 개수를 산정하여 종합점수가 높은 지명부터 중요지로 선정하였다. 이를 국도에 적용하여 노선별로 안내지명을 서열화하였다. 기존 연구들에 비해 객관적이고 체계적인 방법을 통해 안내지명 선정 알고리즘을 제시하였다.

## 2) 안내지명의 영향권

천승훈 외(2011)<sup>6)</sup>은 도로표지는 차량운전자에게 목적지까지의 방향, 거리 및 경로안내 등의 정보를 제공함으로써 안전하고 원활한 교통소통을 확보하고 도로의 이용효율을 극대화시킬 수 있는 중요한 도로부속물로서 안내지명 간의 연계성 확보를 통해 이용자에게 합리적인 정보를 제공해야한다고 기술하였다. 이에 지방지역 일반국도 도로표지 안내지명에 대한 공간적 영향권을 분석하였다. 안내지명 선정인자의 중요도와 안내지명의 선정인자에 대한 표준화 점수를 이용하여 안내지명의 종합점수를

5) 천승훈, 권성근, 남대신, 임현섭, 이영인(2009), "도로표지 안내지명 선정 프로그램 개발", 대한교통학회 학술대회지, 385-390.

6) 천승훈, 권성근, 남대신, 임현섭, 이영인(2011), "지방지역 일반국도 도로표지 안내지명의 공간적 영향권 분석 (Variable radius buffer model을 이용하여)", 대한교통학회지, 제29권(2), 71-80.

산출하였다. 그리고 안내지명의 종합점수와 영향권 반경계수를 이용하여 Variable Radius Buffer Zone을 만들고 영향권의 중첩 영역과 누락되는 영역을 최소화하는 모형식을 설정하여 최적영향권을 산출하였다. 그 결과 영향권이 평균적으로 중요지는 11.4km, 주요지는 5.9km로 나타났다.

### 3) 도로표지 연계성

정규수 외(2006)<sup>7)</sup>은 도로표지 연계성 검토를 위한 자동화 기법을 통하여 도로표지 전산관리시스템에서 도로표지 연계성 분석 기능을 실현하였다. 여기서 연계성 분석은 도로표지규칙의 국도안내지명에 따라 국도에서의 전·후 안내지명을 비교하여 지명이 없거나 다른 지명이 나타날 때 연계성이란 항목에 대해 부적합하다고 표시해주며 더불어 개선안을 자동 생성하는 것을 개발하였다.

김웅철 외(2006)<sup>8)</sup>은 도로표지는 도로 이용자에게 현 위치, 방향, 안내지명 등의 정보를 전달하여 운전자에 원하는 목적지를 쉽게 찾아갈 수 있게 도와주는 기능을 담당하고 있으며, 도로표지를 설계하고 설치함에 있어서 시인성 및 판독성과 도로표지 정보의 정확성과 신뢰성 그리고 안내지명 간의 전체적인 연계성을 확보해야한다고 보았다. 또한 도시부에서 도로표지의 안내지명 선정방법에 대한 기준이 미흡하고, 도로의 기능별·지역적 특성별 안내지명 선정에 대한 구체적인 기준이 없어서 나타나는 안내지명 간의 연계성 결여에 대한 문제점을 인식하였다. 해결책으로 도로표지규정집의 도로표지 안내지명 선정기준을 재검토하고, 시경계부, 중용구간, 국도대체우회도로에 대한 현황을 분석하고 대안을 제시하였다.

---

7) 정규수, 홍창희, 우제윤(2006), "도로표지연계성 검토를 위한 자동화 기법 연구", 한국GIS 학회 2006 추계학술대회, 125-131.

8) 김웅철, 이태윤, 권영인(2006), "도로표지 안내지명의 연계성 확보 방안", 한국도로학회 논문집, 제8권(4), 37-47.

### 3. 네트워크 연계성 지표

도로표지의 연계성 평가 지표에 대한 선행연구가 부족하여 네트워크 연계성 지표와 관련한 연구를 통해 연계성의 개념과 연계성을 정량적으로 평가하는 방법을 살펴보았다.

Dill(2004)<sup>9)</sup>은 보행과 자전거 통행의 증가를 위해 다양한 연계성 지수를 평가하는 방법에 대해 연구하였다. 그래서 교통, 도시계획, 지리학, 경관생태학에서 도출된 다양한 연계성 지수를 검토하였다. 다양한 연계성 지수 중 Street Network Density, Connected Node Ratio, Intersection Density, Link-Node Ratio를 이용하였다. Street Network Density는 Portland에 적용해보았다. Street Network Density는 단위면적당 가로길 이로 계산되며, 계산된 값이 높을수록 많은 가로가 존재하고 더 높은 네트워크의 연계성을 가지는 것으로 해석된다. Connected Node Ratio는 가로 교차로의 수를 교차로와 cul-de-sac 수의 합으로 나눈 값(실제 노드 수/(실제 노드 수+cul-de-sac수))으로 최댓값은 1을 가진다. 지표의 값이 1에 가까울수록 cul-de-sac이나 막다른 길이 적어 높은 연계성을 가지는 것으로 해석된다. Intersection Density는 단위 면적당 교차로의 개수(노드 수/총 면적)를 나타내는 지수로써, 수치가 높을수록 많은 교차로가 존재하므로 높은 연계성을 가지고 있다고 해석된다. Link-Node Ratio는 링크의 수를 노드의 수로 나눈 값(단위면적당 링크 수/단위면적 당 노드 수)이며, 완벽한 격자형 도로망에서는 Link-Node Ratio는 2.5의 수치를 가진다. 이 연구에서는 각 지표의 상관성에 대해 분석하였는데, 각 지표는 양의 상관성을 보인 것으로 나타났다.

박준식 외(2010)<sup>10)</sup>은 도로 네트워크 상 노드의 연계성 평가 모형을 제

---

9) Dill, J.(2004), "Measuring network connectivity for bicycling and walking", Transport Research Board 2004 Annual Meeting Transportation Research Board, Washington DC (2004) (CD-ROM).

10) 박준식, 강성철(2010), "도로 네트워크의 노드 연계성 산정에 관한 연구", 대한교통학회지, 제28권(4), 129-139

시하였다. 노드의 연계성을 대상 노드와 타 노드들 간의 연계성 지수를 통행수요와 거리를 이용해 가중 평균하여 연계성을 산정하였다. 이 연구에서는 접근성과 신뢰성이 혼동되어 사용되고 있는 연계성 개념을 구체화시켰다. 또한 기존의 중심성 이론과 네트워크 신뢰성과는 다르게 네트워크 연결 상태와 강도를 포괄하는 개념으로 네트워크 연계성을 네트워크의 성능을 평가할 수 있는 새로운 지표를 제시하였다.

#### 4. 선행연구와의 차별성

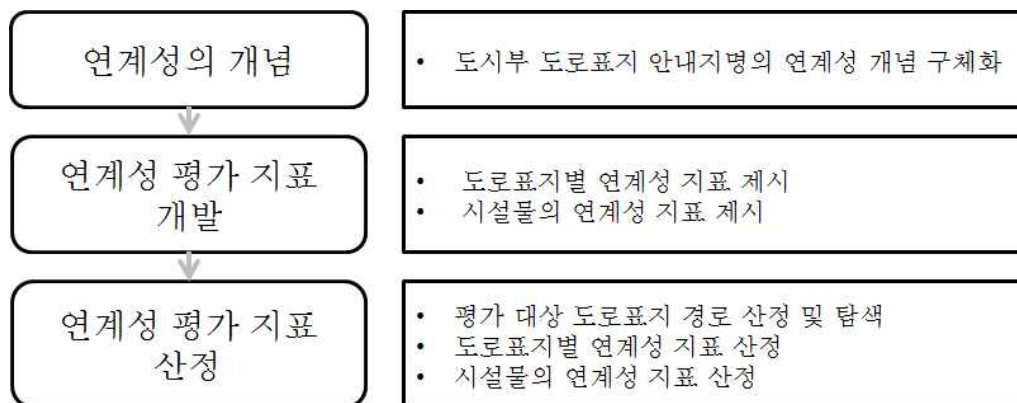
본 연구에서는 도로표지 연계성 평가 방법론을 위해 먼저 도로표지와 관련된 연구를 고찰해보았다. 도로표지 관련 연구는 대부분 도로표지의 시인성과 도로표지 안내지명 선정에 관한 연구가 대부분이었다. 그 중 도로표지의 연계성과 관련해서는 도로표지의 안내지명 선정과 중요지와 주요지의 영향권에 관한 연구가 있었다. 그러나 도로표지 안내지명의 연계성 평가 방법에 관한 선행연구는 찾아볼 수 없었다.

다음으로 도로표지 안내지명의 연계성 평가 방법과 유사한 네트워크의 연계성 평가와 관련한 연구를 고찰해보았다. 기존 연구에서 제시한 네트워크의 연계성 평가방법은 평가 지표를 개발하여 산정하고 평가해보는 방식을 채택하고 있었다. 기존 연구에서 사용한 연계성 평가 지표는 다양하게 존재했지만, 기존 연구에서 제시한 연계성 평가 지표는 노드와 링크를 평가 대상으로 하기 때문에 본 연구의 평가 대상인 도로표지와는 특성이 다르다고 할 수 있다. 도로표지의 연계성 평가를 위해서는 기존의 노드와 링크에 도로표지 정보가 결합된 네트워크를 대상으로 하여 노드-링크 네트워크보다 복잡하고, 특성이 다르다고 볼 수 있다. 따라서 본 연구에서는 도로표지의 연계성 평가에 적용할 수 있는 연계성 평가 지표를 개발하고, 도로표지 안내지명의 연계성을 평가할 수 있는 방법론을 제시하도록 한다.

### Ⅲ. 도로표지 안내지명의 연계성 평가 방법론 개발

#### 1. 방법론의 개요

본 연구는 도시부 도로표지 안내지명의 연계성을 평가하기 위해서 먼저 기존에 제시된 도로표지 연계성 개념을 기반으로 도시부 도로표지 안내지명의 연계성에 대한 개념을 구체적으로 제시하고, 연계성의 개념을 바탕으로 도로표지 안내지명의 연계성 평가 지표인 도로표지별 연계성 지표와 시설물의 연계성 지표를 개발하고자 한다. 그리고 연계성 평가 지표를 산정하기 위해서 평가 대상 도로표지의 경로 산정 및 탐색, 도로표지별 연계성 지표와 시설물의 연계성 지표를 산정하는 방법론을 제시할 것이다. 전체적인 연구의 수행절차는 <그림 Ⅲ-1>과 같다.



<그림 Ⅲ-1> 방법론의 수행절차

## 2. 도시부 도로표지 안내지명 연계성의 개념

도로표지 안내지명의 연계성은 “서로 다른 도로표지의 안내지명 간의 논리적인 연결성을 지칭하는 것으로 안내지명이 출발지부터 중간 경유지를 거쳐 그 지명이 최종적으로 나타나는 목적지까지 누락됨 없이 길 찾기에 도움이 되도록 순차적으로 연결되어 질 수 있도록 하게 하는 표지의 요구되는 성질”<sup>11)</sup>이다. 이러한 정의를 도시부 도로표지 안내지명 연계성에 그대로 적용할 수도 있지만, 도시부 도로표지는 대부분 시설물을 안내하는 방향표지로 이루어져 있어 지방부이나 고속국도와는 다른 특성을 갖기 때문에 구체적인 개념을 적용할 필요가 있다.

먼저 지방부나 고속국도의 안내지명은 도시명을 이용하여 해당 지명을 안내하는 범위가 공간적으로 넓은 반면 도시지역의 도로표지는 시설물을 안내하기 때문에 도로표지의 설치 범위가 도시 내로 국한되어 있다. 따라서 도로이용자가 도시부 시설물에 대한 안내를 받으려면 도시 내로 진입해야 비로소 해당 도로표지를 발견할 수 있다. 이는 도시 외부에서 출발하는 이용자는 출발지에서 직접적으로 도시부 시설물에 대한 안내를 받을 수 없다는 것을 의미한다. 출발지는 보통 이용자가 통행을 시작할 때의 시작점이기 때문에 도시부 안내지명의 연계성에서의 출발지는 처음으로 시설물을 안내하는 도로표지의 위치라고 할 수 있다.

그리고 고속국도나 일반국도는 노선별로 선정되어야 할 안내지명과 설치 기준이 명확하다. 이는 앞·뒤 도로표지의 안내지명이 일련적으로 연결되어 있다는 것을 의미한다. 반면 도시부 도로표지 안내지명의 경우에는 선정될 수 있는 안내지명이 매우 다양한데 비해 표기될 수 있는 안내지명의 수가 한정되어 있다. 도로표지 안내지명은 시설물 중심이 아니라 도로표지를 중심으로 선정되기 때문에 안내지명의 우선순위에 의해 근접한 도로표지와 표기되는 안내지명이 다를 수 있다. 이러한 이유로 고속

11) 천승훈, 권성근, 남대신, 임현섭, 이영인(2011), “지방지역 일반국도 도로표지 안내지명의 공간적 영향권 분석 (Variable radius buffer model을 이용하여)”, 대한교통학회지, 제29권(2), 71-80.



국도나 일반국도와는 달리 앞·뒤 도로표지에 표기된 안내지명이 다를 수 있다. 하지만 도로표지가 순차적으로 안내지명을 안내하고 있지 않다고 해서 연계성이 없다고 할 수 없다. 도로 이용자가 목적지까지 순조롭게 찾아갈 수 있게 하는 측면에서 연계성확보가 중요하기 때문에 모든 도로표지가 연속적으로 시설물을 안내하지 않고도 충분히 목적지에 도달할 수 있다면 도로표지의 연계성이 있다고 볼 수 있다.

또한 도로표지가 시설물을 안내할 때 생성하는 경로는 합리적이어야 한다. 예를 들어 서울역에서 서울시청을 찾아갈 때, 서울역에서 청량리역 방향으로 안내하여 청량리역을 갔다가 서울시청에 도착한다면 연계성이 좋다고 할 수 없다. 물론 결국 서울역에서 서울시청에 도착했기 때문에 연계성은 있다고 볼 수 있지만, 도로표지가 안내하는 경로가 일반적으로 납득할 수 없기 때문에 연계성이 좋다고 할 수 없다. 그래서 도로표지가 지닌 안내지명에 대한 방향성은 어느 정도 합리적인 경로를 제시할 수 있게 나타나야 한다.

본 연구에서는 구체적인 출발지 설정, 시설물까지의 연계 유무와 연계된 경로의 합리성을 포괄할 수 있도록 도시부 안내지명의 연계성을 안내시점에서 시설물까지 도로표지의 안내지명으로 연결되어 있는 정도라고 정립한다. 이러한 연계성 개념을 바탕으로 도시부 안내지명의 연계성을 평가할 수 있는 지표를 개발하고 연계성의 평가 방법을 제시하고자 한다.

### 3. 도로표지 안내지명 연계성 평가 지표

본 연구에서는 도시부 도로표지 안내지명의 연계성을 평가하기 위해 연계성 평가 지표를 제시하고자 한다. 도시부 도로표지 안내지명의 연계성 평가 지표는 도로표지가 안내하고 있는 경로를 기반으로 개발하였다. 연계성 평가 지표는 안내시점부터 시설물까지 도로표지가 안내하고 있는 지에 대한 유·무와 도로표지 안내지명이 구성하고 있는 경로가 연계성이 좋다고 할 수 있는지에 대한 정도를 나타내는 부분으로 구성되어 있다.

도로표지 안내지명이 시설물에 대해 연계가 되어있는지를 판단하기 위해서는 시설물에 대한 정보를 제공하는 도로표지들이 시설물까지 연결되어 있는지를 파악하면 된다. 즉, 도로이용자가 처음 시설물을 안내하는 도로표지로부터 정보를 얻어 다음 도로표지로 이동하고, 또 다른 표지의 안내를 받아 결국 시설물에 도착하게 된다면 해당 시설물에 대한 도로표지 안내지명은 연계가 되어있다고 볼 수 있다. 여기서 각 안내시점부터 시설물까지 도로표지가 안내하고 있는 경로는 단 하나뿐이다. 이는 연계성 지표에서 (식 1)에서  $\alpha$ 이며, 연계가 되어있으면 1, 연계가 되어있지 않으면 0의 값으로 표현된다.

그리고 안내시점부터 시설물까지 도로표지가 안내하고 있는 경로의 통행 거리(시간)가 두 지점의 최단 경로와 비교하였을 때 그 통행거리(시간)가 길면, 도로표지가 안내한 경로가 통행거리(시간) 측면에서 합리적인 경로라고 생각할 수 없다. 이는 연계성이 저하된다고 볼 수 있다. 따라서 본 연구에서 제시하고 있는 평가지표에서는 안내된 경로의 통행거리(시간)와 안내시점부터 시설물까지의 최단경로의 비율을 산정하여 연계성이 저하되는 부분을 포함하고 있다. 이 때 최단경로의 비율을 경로 길이와 경로 시간을 이용하여 나타낼 수 있는데, 도로표지의 연계성은 경로 길이를 이용하는 것이 더 적절하다고 판단된다. 도로표지는 물리적으로 도로에 고정되어 있는 시설물으로써 도로표지가 안내하는 방향은 시간이나 교통량에 따라 바뀌지 않으므로, 경로 시간보다 경로 길이가 효

울적이며 합리적이다.

본 연구에서는 먼저 각 안내시점부터 시설물까지 도로표지로 연결된 경로별로 연계성을 산정한 후 이를 평균하여 시설물에 대한 연계성 지표를 산정한다. 먼저 안내시점부터 시설물까지의 경로별 연계성은 다음과 같다.

$$c_{ij} = \alpha_{ij} \left( \frac{l_{ij}^s}{l_{ij}} \right) \quad (\text{식 1})$$

where,

$c_{ij}$  : 안내시점  $i$ 부터 시설물  $j$ 까지의 연계성 지표

$\alpha_{ij}$  : 안내시점  $i$ 부터 시설물  $j$ 까지의 연계유 · 무  
 $\begin{cases} 1, \text{연계가 되었을 때} \\ 0, \text{연계가 안 되었을 때} \end{cases}$

$l_{ij}$  : 안내시점  $i$ 부터 시설물  $j$ 까지의 경로길이

$l_{ij}^s$  : 안내시점  $i$ 부터 시설물  $j$ 까지의 최단경로길이

$i$  : 시설물 안내시점

$j$  : 도착지 시설물

만약 안내시점  $i$ 에서 도로표지를 따라 시설물  $j$ 까지 도착을 하지 못하면 안내시점  $i$ 에서는 시설물  $j$ 까지는 연계성이 없다고 판단되어  $\alpha_{ij}$ 의 값이 0이 되므로 결국 안내시점  $i$ 에서 시설물  $j$ 까지의 연계성 지표는 0의 값을 가진다. 반대로 안내시점  $i$ 에서 도로표지를 따라 시설물  $j$ 까지 도착을 할 수 있다면  $\alpha_{ij}$ 는 1의 값을 가지며 안내시점  $i$ 에서 시설물  $j$ 까지의 연계성 지표는 0이 아닌 값을 갖는다.

도로표지가 합리적인 경로를 안내하는지는 안내된 경로의 통행거리와 안내시점부터 시설물까지의 최단경로의 비율로 나타난다. 여기서 안내시점부터 시설물까지의 최단경로는 안내된 경로의 통행거리보다 항상 작으므로 ( $l_{ij}^s \leq l_{ij}$ ), 최단경로와의 거리비율은 0에서 1사이의 값을 갖는다.

이는 거리(시간)비율이 1이면 도로표지가 안내하고 있는 경로가 최단경로라는 것이고, 0에 가까우면 가까울수록 경로의 통행거리가 길어진다는 것을 의미한다.

그래서 안내시점  $i$ 에서 시설물  $j$ 까지의 연계성 지표가 1에 가까울수록 도로표지가 안내하고 있는 경로가 시설물까지 도착할 수 있도록 안내하고 있으며, 납득할 수 있는 합리적인 경로를 제시하고 있는 것을 의미한다. 그리고 안내시점  $i$ 에서 시설물  $j$ 까지의 연계성 지표가 0이면 연계가 되어있지 않다는 것을 의미하고, 안내시점  $i$ 에서는 도로표지 정보만을 이용하여 시설물  $j$ 까지 도달하지 못한다는 것을 뜻한다.

시설물  $j$ 에 대한 연계성 지표는 각 안내시점부터 시설물까지의 연계성 지표 값을 안내시점 개수로 나눈 평균값으로 나타낼 수 있다. 이는 도로표지가 안내하고 있는 경로가 평균적으로 시설물과 얼마나 연계가 되어 있는지를 나타내며, 0에서 1사이의 값을 가지므로 보다 편리하게 시설물에 대한 연계성을 해석할 수 있다. 시설물의 연계성 지표는 다음과 같다.

$$C_j = \frac{\sum_{i=1}^n c_{ij}}{n} = \frac{\sum_{i=1}^n \alpha_{ij} \left( \frac{l_{ij}^s}{l_{ij}} \right)}{n} \quad (\text{식 2})$$

where,

$C_j$  : 시설물  $j$ 에 대한 도로표지 안내지명의 연계성 지표

$c_{ij}$  : 안내시점  $i$ 부터 시설물  $j$ 까지의 연계성 지표

$n$  : 안내시점의 개수

$\alpha_{ij}$  : 안내시점  $i$ 부터 시설물  $j$ 까지의 연계유 · 무  
 $\begin{cases} 1, \text{연계가 되었을 때} \\ 0, \text{연계가 안 되었을 때} \end{cases}$

$l_{ij}$  : 안내시점  $i$ 부터 시설물  $j$ 까지의 경로길이

$l_{ij}^s$  : 안내시점  $i$ 부터 시설물  $j$ 까지의 최단경로길이

$i$  : 시설물 안내시점

$j$  : 도착지 시설물

안내시점  $i$ 에서 시설물  $j$ 까지의 연계성 지표가 0~1사이의 값을 갖기 때문에 시설물  $j$ 의 연계성 지표도 0에서 1사이의 값을 갖게 된다. 시설물  $j$ 의 연계성 지표가 1이면 모든 도로표지의 안내시점에서 도로표지의 정보만을 이용하여 시설물까지 도착할 수 있으며, 도로표지가 안내하는 모든 경로가 최단 경로라는 것을 의미한다. 시설물  $j$ 의 연계성 지표가 1에 가까워지면 시설물  $j$ 를 안내하고 있는 도로표지들과의 연계성이 좋다는 것을 의미하며, 도로표지 정보를 이용하여 통행하는 이용자들의 시설물로의 접근성이 높다고 할 수 있다.

본 연구에서 제시하는 연계성 평가지표를 산정하는 방법에 대해서는 도로표지 안내지명 연계성의 평가 지표 산정 방법에서 자세하게 설명하도록 한다.

## 4. 도로표지 안내지명 연계성의 평가 지표 산정 방법

### 1) 연구의 가정

연계성 평가 지표를 산정하는 방법에 대해 설명하기에 앞서 몇 가지 가정이 필요하다. 본 방법론은 다음을 가정한다.

- 모든 도로표지의 시인성은 완벽하다.

도로를 이용하는 모든 이용자는 도로표지의 위치, 설치 높이, 글자 크기, 빛의 반사각 등과 관계없이 모든 도로표지를 완벽하게 인지한다. 그래서 모든 이용자는 출발지에서 목적지까지 이동하는 과정에서 나타나는 모든 도로표지와 도로표지가 안내하는 정보를 완벽하게 인지한다.

- 모든 이용자들은 설치된 모든 도로표지의 정보를 완전히 신뢰한다.

모든 이용자들은 진행방향에서 나타난 도로표지를 인식한 후 도로표지에 목적지에 대한 정보가 있으면 도로표지의 정보대로 통행의 진행방향을 결정한 후 이동한다.

- 통행 중 교차로에서 도로표지가 없을 경우, 이용자는 진행하던 방향으로 직진한다.

도로표지를 따라 통행할 때 도로표지의 안내를 받고 다음 교차로에서 도로표지에 시설물에 대한 정보가 안내되어 있지 않을 경우, 이용자는 진행하던 방향으로 직진한다. 이 때 마지막으로 도로표지의 안내를 받은 후 5km를 직진했을 때에는 도로표지 정보만을 이용한 통행은 포기하며, 다른 수단을 이용한 통행방법을 탐색하게 된다. 도로표지의 정보를 지속적으로 받지 못할 때 이용자들의 이동 방향은 이용자의 통행 행태에 따라 달라질 것이다. 하지만 기존에 도로표지 정보를 이용한 이용자의 통

행 행태에 대한 연구가 없어 본 연구에서는 도로표지규칙의 도시지역 시설물의 안내지명 선정 규칙에 따라 마지막 도로표지 이후로 이용자는 최대 5km를 직진하는 것으로 가정한다.

본 연구에서는 위의 가정을 바탕으로 시설물의 도로표지 안내지명의 연계성 평가 지표를 산정하는 방법에 대해 기술하도록 한다.

## 2) 평가 지표 산정 방법

### (1) 평가 대상 도로표지 경로 선정 및 탐색

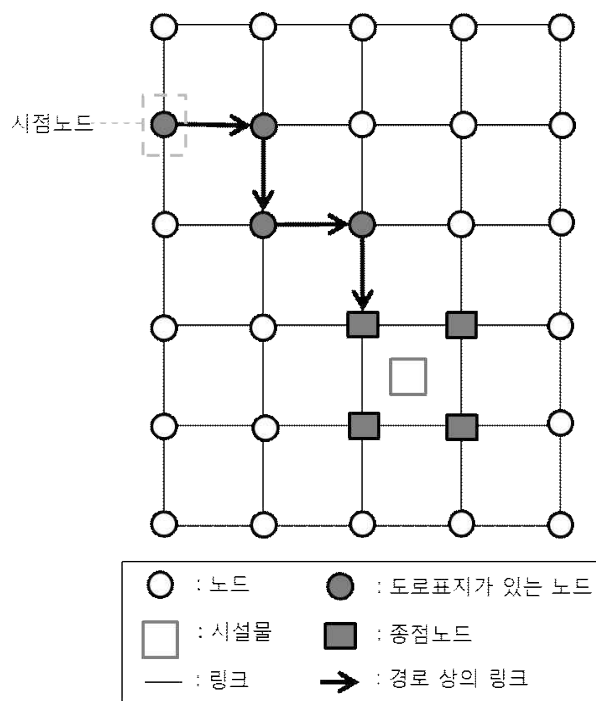
- Step 1-1. 시설물 정보를 포함한 도로표지 추출

방향표지와 방향예고표지 중 안내지명에 해당 시설물명이 기재된 도로표지를 추출한다.

- Step 1-2. 추출된 도로표지의 설치위치부터 시설물까지의 경로 집합 설정

본 단계에서는 추출된 도로표지에서 대상 시설물까지 도로표지가 안내하고 있는 경로를 탐색한다. 단, 경로 탐색 시 앞에서 설명하였던 몇 가지 가정이 사용된다. 첫 번째로 이용자는 해당 교차로에서 도로표지의 정보만을 이용하여 방향을 선택한다. 만약 도로표지에 해당 시설물이 언급된 경우 해당 방향으로 이동하게 되며, 해당 시설물이 기재되어 있지 않은 경우 이용자는 직진방향을 선택한다. 하지만 도로표지 연계성이 잘 이루어져있지 않은 경우 도로표지만 보고 시설물까지 찾아갈 수 없는 경우가 발생할 수 있다. 이를 위해 경로 탐색 종료조건이 필요하게 되는데 이를 위해 전술한 바와 같이 직진 이동거리가 5km 이상이 되도록 해당 시설물 혹은 시설물을 언급한 도로표지가 없는 경우, 이용자는 도로표지

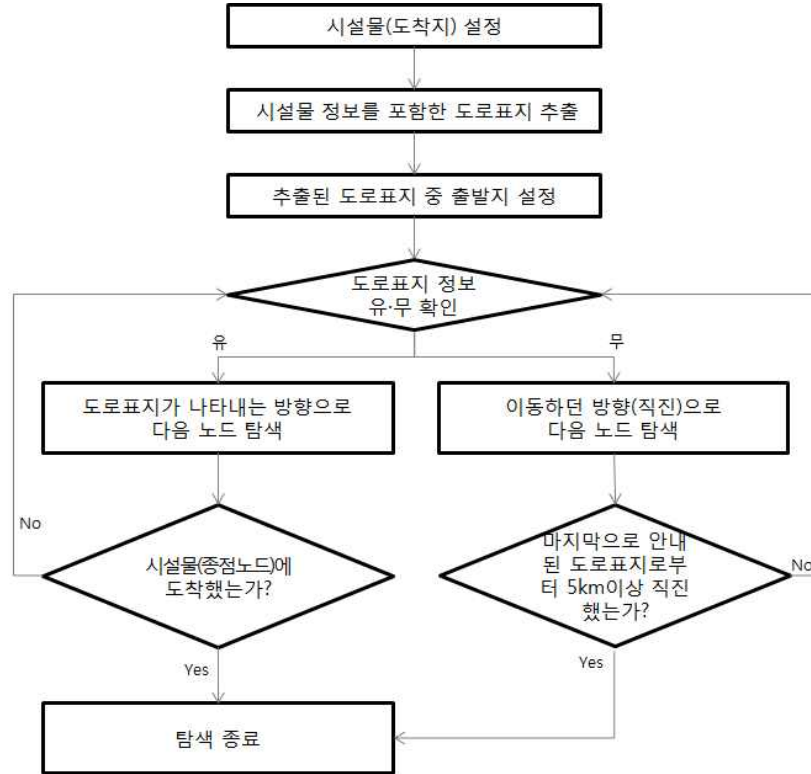
정보만으로 시설물을 찾는 행위를 포기한다고 가정한다. 즉, 경로 탐색을 위한 조건을 종합해보면 운전자는 도로표지의 방향 혹은 직진방향으로 이동하다 대상 시설물을 언급한 도로표지를 지나친지 5km 이상이 될 경우 경로 탐색을 포기한다. 단, 경로의 출발지는 아래의 <그림 Ⅲ-2>와 같이 도로표지가 존재하는 링크의 시점노드가 되며 경로의 도착지는 분석가가 지정한 시설물의 종점노드로 설정한다.



<그림 Ⅲ-2> 시점노드와 종점노드 설정

시설물 정보를 포함한 도로표지 추출단계와 추출된 도로표지의 설치위치부터 시설물까지의 경로 집합 설정 단계를 순서도로 나타내면 <그림 Ⅲ-3>과 같다.





<그림 III-3> 경로 탐색 순서도

위에서 언급한 바와 같이 Step 1-1에서 추출된 도로표지 별로 경로를 탐색하여 경로 집합을 설정한다.

$$path_i = \{node_i, node_1, node_2, \dots, node_m\}$$

$$path_{list} = \{path_1, path_2, \dots, path_n\}$$

where,

$i$ : 도로표지  $id$

$node_i$ : 안내시점 도로표지의 시점 노드

$node_k$ : 경로 상의  $k$ 번째 노드

$path_i$ : 도로표지  $i$ 에서 해당 시설물까지의 경로

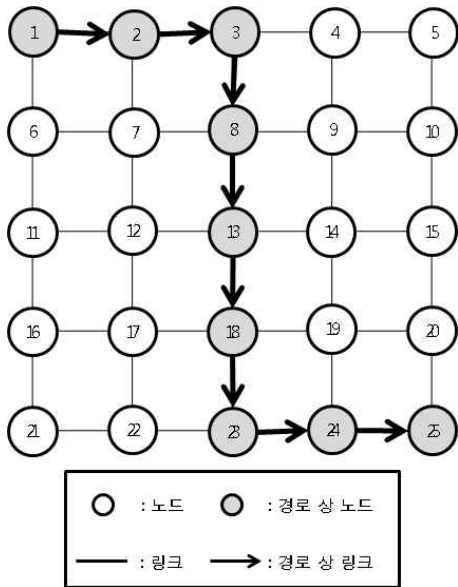
$path_{list}$ : 추출된 도로표지의 경로 집합

• Step 1-3. 평가 대상 도로표지 경로 선정

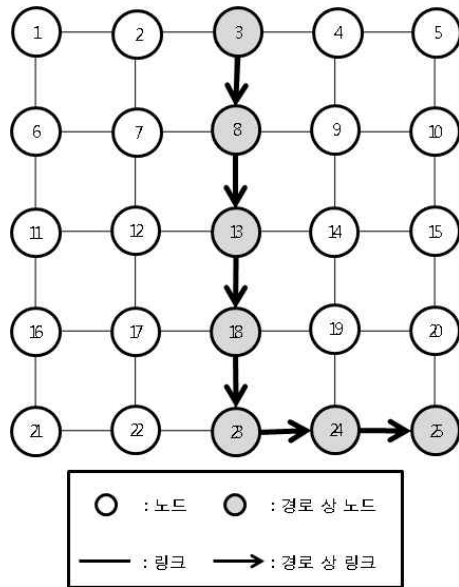
추출된 도로표지의 설치위치부터 시설물까지의 경로 집합 설정(Step 1-2)에서 설정한 경로 집합 중 경로(노드 순서)가 중복되는 경로는 제외하여 최종적으로 남은 경로의 도로표지를 평가 대상 도로표지로 선정한다.

예를 들어 <그림 III-4>은 주어진 예제 네트워크 위에 도로표지부터 시설물까지 도로표지 정보만을 이용하여 탐색한 경로1이며, 주어진 예제 네트워크에서 생성된 경로는 4개이다. <그림 III-5>은 경로2, <그림 III-6>는 경로3, <그림 III-7>는 경로4를 나타낸다. 경로1은 노드{1, 2, 3, 8, 13, 18, 23, 24, 25}로 이루어져 있고, 경로2는 노드{3, 8, 13, 18, 23, 24, 25}로 이루어져 있으며, 경로3은 노드{23, 24, 25}로 이루어져 있다. 이때 경로2와 경로3은 경로1에 포함된다고 볼 수 있다. 이는 경로1을 평가할 때 경로2와 경로3이 포함되어 분석된다고 할 수 있으므로, 경로1을 제외한 경로2와 경로3을 중복적으로 분석할 필요가 없다. 그러므로 경로2와 경로3을 경로1과 중복된 경로라고 판단하고 평가 대상 도로표지 경로에서 제외한다.

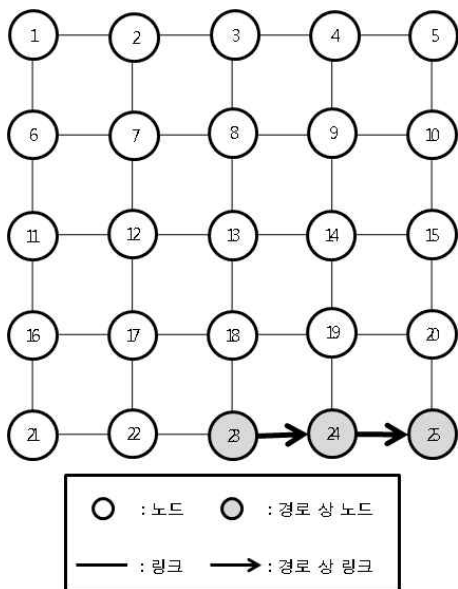
하지만 경로1과 경로4는 중복된 경로가 아니라고 판단한다. <그림 III-7>을 보면 경로4는 노드{21, 22, 23, 24, 25}로 구성되어 있으면 경로1과 노드{23, 24, 25}가 중복되어 있다. 하지만 경로1과 경로4의 시작노드가 다르고 명백히 다른 경로이기 때문에 경로4를 경로1과 중복되지 않는 경로라고 판단하고 평가 대상 도로표지 경로에 포함시킨다. 즉, 경로의 중복은 경로를 이루고 있는 노드집합 중 몇 노드만이 겹친다는 것을 의미하는 것이 아니라 경로를 이루고 있는 모든 노드가 다른 경로를 이루는 노드집합에 포함한다면 중복경로로 판단하고 제외시킨다는 것이다.



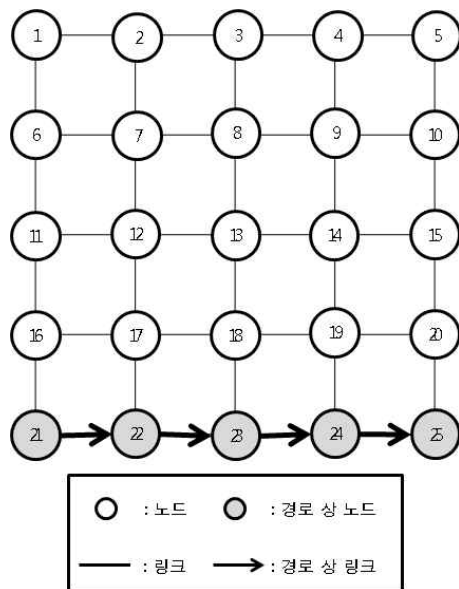
<그림 III-4> 예제 네트워크의  
경로1



<그림 III-5> 예제 네트워크의  
경로2



<그림 III-6> 예제 네트워크의  
경로3



<그림 III-7> 예제 네트워크의  
경로4

## (2) 선정된 도로표지별 연계성 지표 산정

본 절에서는 도로표지별 연계성 지표를 산정하기 위한 기본변수를 먼저 산출한 후 최종적으로 도로표지별 연계성 지표를 계산한다.

### • Step 2-1. 경로 길이 산정

평가 대상 도로표지 경로 선정 및 탐색 (Step 1)에서 탐색한 평가 대상 도로표지의 경로 길이를 산정한다. 이때 경로 길이는 경로를 구성하고 있는 노드들의 노드 간 링크 거리 합으로 산정한다.

### • Step 2-2. 최단경로 길이 산정

Step 1에서 정의한 가정 하에 탐색한 도로표지 안내 경로가 아닌 최단거리 경로의 거리를 산정한다.

### • Step 2-3. 도로표지별 연계성 지표 산정

전술한 연계성 지표 산정식과 같이 평가 대상 도로표지별 연계성 지표를 산정하는 데 필요한 변수는 해당 도로표지에서 시설물까지 도로표지만 보고 찾아갈 수 있는지 여부( $\alpha$ ), 해당 도로표지에서 시설물까지 도로표지가 안내하는 경로의 길이( $l$ ), 해당 도로표지에서 시설물까지의 최단경로 길이( $l^s$ )이다. 여기서  $\alpha$ 는 평가 대상 도로표지 경로 선정 (Step 1-3)에서 최종적으로 선택된 경로 집합을 이용해 산정할 수 있다. 평가 대상 도로표지 경로 선정 (Step 1-3)에서 산정된 경로집합 중 경로의 종료노드가 시설물인 경로는 1, 그렇지 않으면 0로 산정된다. 'l'은 경로 길이 산정 (Step 2-1)에서 산정한 해당 경로의 길이 값을 사용한다. 마지막 변수인 'l'은 최단경로 길이 산정 (Step 2-2)에서 산정한 해당 경로의 최

단경로의 거리를 사용한다. 이러한 변수를 (식1)에 대입하여 평가 대상 도로표지별 연계성 지표를 산정한다.

$$c_{ij} = \alpha_{ij} \left( \frac{l_{ij}^s}{l_{ij}} \right) \quad (\text{식 1})$$

where,

$c_{ij}$  : 안내시점  $i$ 부터 시설물  $j$ 까지의 연계성 지표

$\alpha_{ij}$  : 안내시점  $i$ 부터 시설물  $j$ 까지의 연계유 • 무  
 $\begin{cases} 1, \text{연계가 되었을 때} \\ 0, \text{연계가 안 되었을 때} \end{cases}$

$l_{ij}$  : 안내시점  $i$ 부터 시설물  $j$ 까지의 경로길이

$l_{ij}^s$  : 안내시점  $i$ 부터 시설물  $j$ 까지의 최단경로길이

$i$  : 시설물 안내시점

$j$  : 도착지 시설물

### (3) 최종 시설물의 연계성 지표 산정

#### • Step 3-1. 시설물의 연계성 지표 산정

최종적으로 시설물의 연계성 지표를 산정하기 위해 선정된 도로표지별 연계성 지표 산정 (Step 2)에서 산정한 평가 대상 도로표지별 연계성 지표를 (식 2)에 대입한다. 이때 평가대상 도로표지 수인  $n$ 은 평가 대상 도로표지 경로 선정 (Step 1-3)에서 구한 경로 집합의 경로수와 동일하다.

$$C_j = \frac{\sum_{i=1}^n c_{ij}}{n} = \frac{\sum_{i=1}^n \alpha_{ij} \left( \frac{l_{ij}^s}{l_{ij}} \right)}{n} \quad (\text{식 } 2)$$

where,

$C_j$  : 시설물  $j$ 에 대한 도로표지 안내지명의 연계성 지표

$c_{ij}$  : 안내시점  $i$ 부터 시설물  $j$ 까지의 연계성 지표

$n$  : 안내시점의 개수

$\alpha_{ij}$  : 안내시점  $i$ 부터 시설물  $j$ 까지의 연계 유 · 무  
 $\begin{cases} 1, \text{연계가 되었을 때} \\ 0, \text{연계가 안 되었을 때} \end{cases}$

$l_{ij}$  : 안내시점  $i$ 부터 시설물  $j$ 까지의 경로길이

$l_{ij}^s$  : 안내시점  $i$ 부터 시설물  $j$ 까지의 최단경로길이

$i$  : 시설물 안내시점

$j$  : 도착지 시설물

## IV. 방법론의 적용 및 결과

### 1. 자료의 특성

#### 1) 네트워크 자료

본 연구에서 제시한 방법론을 적용하기 위해서는 도로표지의 위치 정보를 포함한 네트워크 자료가 필요하다. 도로표지는 통상 도로 상에 설치되는 것이 아니라 도로 주변에 위치하기 때문에 단순히 도로표지의 위치 좌표를 이용하게 되면 정확히 어느 도로를 이용하는 이용자에게 안내를 하고 있는지 알 수 없다. 그래서 네트워크의 링크에 도로표지 위치 정보가 포함되어야 한다.

도로표지 위치 정보를 포함한 네트워크의 링크 자료는 <표 IV-1>과 같다. 링크 자료는 링크ID, 시점노드, 종점노드, 링크길이, 도로등급, 도로번호, 도로명으로 구성되어 총 7가지 정보를 포함하고 있다.

<표 IV-1> 링크의 속성정보

순번	속성명	속성정보
1	링크ID	링크 고유의 번호
2	시점노드	링크의 시점노드 번호
3	종점노드	링크의 종점노드 번호
4	링크길이	링크의 길이(m)
5	도로등급	링크의 도로 등급 (고속국도, 국도, 지방도 등)
6	도로번호	링크의 도로번호
7	도로명	링크의 도로 명칭

노드의 자료는 <표 IV-2>와 같이 노드ID, 연결링크 개수, 연결된 링크 ID1~8까지 총 10가지 정보를 포함하고 있다.

<표 IV-2> 노드의 속성정보

순번	속성명	속성정보
1	노드ID	노드의 고유 번호
2	연결링크개수	노드와 연결된 링크의 개수
3	연결 링크 ID(x)	노드와 연결된 링크의 고유 번호로써 연결된 링크 ID(1)부터 연결된 링크 ID(8)까지 진북기준 시계방향으로 x번째에 연결되어 있는지를 나타냄.

## 2) 도로표지 자료

도로표지 자료로는 도로표지의 물리적 정보를 포함한 도로표지 기본정보와 도로표지의 정보를 포함한 방향표지가 있다. 방향표지의 정보는 표지판ID, 교차점 분기유형, 교차점 도달거리, 안내지명 4가지 정보로 이루어져 있으며, <표 IV-4>와 같다.

<표 IV-4> 방향표지 정보

순번	속성명	속성정보
1	표지판ID	도로표지의 고유번호
2	교차점 분기유형	안내지명이 가리키는 방향을 나타냄
3	교차점 도달거리	교차로까지의 도달거리
4	안내지명	도로표지에 명시된 안내지명

도로표지 기본정보는 표지판 ID, 도로종별, 노선번호, 상·하행, 도로명, X좌표, Y좌표, 링크 ID, 표지순번, 시점노드거리, 종점노드거리로 총 10



가지로 구성되어 있으며, <표 IV-3>에 나타나 있다.

<표 IV-3> 도로표지의 기본정보

순번	속성명	속성정보
1	표지판ID	도로표지의 고유번호
2	도로종별	도로표지가 위치한 도로의 종별
3	노선번호	도로표지가 위치한 도로의 노선번호
4	상·하행	도로표지가 위치한 도로의 상·하행 구분
5	도로명	도로표지가 위치한 도로의 명칭
6	X좌표	도로표지의 X좌표
7	Y좌표	도로표지의 Y좌표
8	링크 ID	도로표지가 위치한 링크의 고유번호
9	표지 순번	같은 링크에 연결된 표지 중 순번으로 시점에 가까울수록 번호가 낮음
10	시점노드거리	링크의 시점노드로부터 도로표지의 이격거리
11	종점노드거리	링크의 종점노드로부터 도로표지의 이격거리

## 2. 연계성 평가 방법론의 적용 및 결과

### 1) 평가 대상 선정

본 연구에서는 경상남도 창원시를 분석 대상으로 선정하였다. 창원시는 최초의 계획도시로써 격자형 순환도로망을 갖추고 있고, 2010년에 마산시와 진해시와 행정구역을 통합함으로써 3개 권역의 도시부를 포함하고 있어 본 연구에서 제시한 방법론을 적용하기에 용이하다. 또한 도로표지 안내지명의 제1선정 조건에 명시된 시설물을 다수 포함하고 있으며, 분석에 필요한 도로 네트워크나 도로표지 정보에 대한 자료 수집이 용이하여 선정하였다.

먼저 창원시의 도로표지에 명시된 안내지명의 현황에 대해 분석해보았다. 창원시의 도로표지에 명시된 안내지명의 개수는 총 574개로, 시청, 도청, 법원, 검찰청, 경찰청, 주민센터와 같은 주요관공서와 터미널, 공항, 역과 같은 교통시설 등 도시 내 주요시설물과 더불어 주요 도로시설, 행정구역명 등 다양한 안내지명이 명시되어 있다.

각 안내지명 별로 도로표지에 명시된 빈도수를 보면 시청이 270번으로 가장 많이 표기되었고, 그 뒤를 이어 주변 도시인 부산과 통영이 각각 215, 181번으로 뒤를 이었다. 안내지명의 범위를 시설물로 한정하면 역시 시청이 270번으로 가장 높은 빈도를 나타냈고, 도청 124번, 마산합포구청 95번, 마산역 89번, 창원광장 78번순으로 나타났다. <표 IV-5>에 창원시 내 도로표지 안내지명의 빈도수를 일부 나타내었다.

본 연구에서는 제시한 도시부 도로표지 안내지명의 연계성 평가 방법론을 적용하기 위한 시설물을 마산합포구청, 마산회원구청, 진해구청, 성산구청, 의창구청으로 선정하였다. 이는 자료의 특성상 방향표지 정보 중 안내지명 정보에 중복적으로 표기되어 있는 명칭은 식별이 어렵기 때문에 상대적으로 완전한 데이터를 구축하고 있는 시설물로 선정하였다. 예

를 들어 안내지명 정보에 ‘창원광장(시청)’이라고 명시되어 있으면 프로그램에서 창원광장과 시청을 따로 식별하기 어렵기 때문에 이러한 중복명이 없는 것 중 가장 빈도가 높은 ‘마산합포구청’으로 정하였다. 그리고 동일 시설물인 마산회원구청, 진해구청, 성산구청, 의창구청을 포함하여 총 5개의 시설물을 대상으로 선정하였다.

<표 IV-5> 창원시 도로표지 안내지명 빈도수

순번	분류	안내지명	빈도 수
1	주요관공서	시청	270
2		도청	124
3		마산합포구청	95
4		진해구청	71
5		법원	68
6		마산회원구청	51
7		검찰청	45
8		성산구청	23
9		의창구청	4
10	교통시설	마산역	89
11		터미널	78
12		김해공항	51
13		창원역	41
14		성주사역	40
15	주요시설	종합운동장	52
16	문화시설	마금산온천	39
17	도로시설	서마산IC	54
18		동마산IC	53
19		창원터널	46
20		가음정사거리	40
21	기타	창원광장	78
22		성주광장	63
23		명곡광장	62
24		자유무역지역	45

## 2) 시설물 정보를 포함한 도로표지 추출

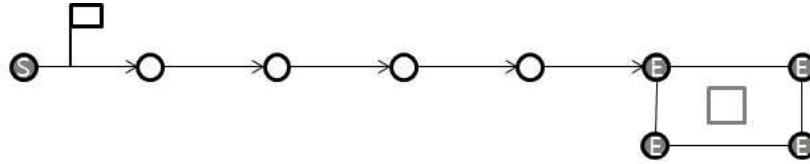
본 연구에서 제시한 방법론에 따라 창원시의 5개 구청에 대한 연계성 평가를 수행하기 위해서 <그림 IV-1>와 같이 시설물 정보를 포함한 도로표지를 추출한다. (Step. 1-1) 마산합포구청이란 안내지명을 가진 도로표지(방향표지와 방향예고표지 포함)는 95개이고, 마산회원구청은 71개, 진해구청은 51개, 성산구청은 23개, 의창구청은 4개이다.

panel_id	dir_type	place_name1	place_name2	place_name3	ID_ROAD_KIND	ID_DIRECTION	XNOR	YNOR	XNOR_ORG	YNOR_ORG
30686	1	마산합포구청	통영		NR	D	343423.172	193533.618	343444.0625	193520.8849
30687	1	마산합포구청	경남대학교		NR	D	343175.441	193127.493	343194.9589	193115.4617
30688	1	마산합포구청	경남대학교		NR	D	343106.805	193004.998	343130.4967	192994.595
30697	3	경남대학교	마산합포구청		NR	D	341538.73	187278.973	341544.4266	187280.6822
31109	2	경남대학교	마산합포구청		NR	U	343088.885	192956.583	343088.7361	192956.6039
56920	3	마산합포구청	통영		NR	D	344666.798	192533.803	344671.3447	192513.1925
56921	3	여시장	마산합포구청		NR	D	344569.33	192515.48	344573.3446	192494.1925
56923	3	마산법원 검찰청	마산합포구청	여시장	NR	D	344478.127	192481.908	344476.3445	192472.1925
56926	1	부림시장	마산합포구청		NR	D	343974.462	192361.437	343982.9264	192354.9452
56927	1	부림시장	마산합포구청		NR	D	343808.256	192143.827	343807.0423	192142.3285
56929	1	마산합포구청	경남대학교		NR	D	343440.778	191645.524	343441.7664	191651.9423
56930	1	마산합포구청	경남대학교		NR	D	343395.644	191461.647	343389.8288	191469.3735
56931	1	마산합포구청	경남대학교		NR	D	343304.261	191186.407	343310.3484	191184.5033
56932	1	마산합포구청	경남대학교		NR	D	343228.997	190948.041	343237.3432	190954.191
56934	2	마산합포구청	경남대학교		NR	D	343076.101	190619.375	343085.3431	190619.1906
56935	2	마산합포구청	경남대학교		NR	D	343072.05	190448.679	343082.3431	190447.1904
56936	1	마산합포구청		여시장	NR	D	344462.513	191913.927	344458.3445	191915.1919
56938	1	마산합포구청	통영		NR	D	343834.757	190901.002	343834.7747	190900.2513
56940	1	마산합포구청	통영		NR	D	343128.15	190428.192	343128.6331	190429.2011
56941	1	마산합포구청	통영		NR	D	342699.48	190389.887	342705.879	190384.4801
56942	1	마산합포구청	통영		NR	D	342651.498	190175.439	342657.3427	190175.1902
57728	2	여시장	마산합포구청		NR	U	344368.39	192456.744	344379.3444	192458.1925
58184	1	시청	부산	마산합포구청	UR	U	341595.441	186427.233	341584.3416	186430.1864
58217	1	시청	부산	마산합포구청	NR	U	341680.617	187021.862	341673.3417	187024.187
58239	3	마산합포구청	마산의료원	보훈지청	NR	U	341696.175	187816.374	341688.3417	187817.1878
58250	3	마산합포구청	마산의료원	보훈지청	NR	U	341850.454	187897.868	341856.5519	187907.4962
58273	1	마산의료원	마산역	마산합포구청	NR	U	342039.172	188312.878	342039.9088	188314.9134
58282	1	마산의료원	마산역	마산합포구청	NR	U	342095.894	188528.057	342105.3421	188524.1885
58283	1	마산의료원	마산역	마산합포구청	NR	U	342174.707	188636.1	342170.4172	188637.856

<그림 IV-1> 마산합포구청을 포함한 도로표지 데이터 추출

창원시의 5개 구청 중 마산합포구청을 포함한 도로표지의 분포는 <그림 IV-2>와 같다.





<그림 IV-3> 출발지 노드와 도착지 노드의 설정

## (2) 직진방향 기준 설정

본 연구에서는 출발지별 경로 탐색에 앞서 교차로 유형에 따른 직진을 정의하는 것이 필요하다. 먼저 기본적으로 직진은 진행방향 링크의 도로명이 일치하는 링크를 의미한다. 예를 들어 <그림 IV-4>과 같이 진북기준 시계방향으로 링크의 번호를 각 1, 2, 3으로 표시된 삼지 교차로의 경우를 보면, 1번 링크에서 직진은 지산삼거리로가 아닌 같은 3.15대로에 있는 2번 링크이며, 2번 링크의 직진은 1번 링크이다. 3번 링크의 경우에는 사실상 직진이 없지만, 삼거리의 경우에는 우회전을 직진으로 간주하고 경로 탐색을 계속한다. 다른 종류의 사지교차로, 오지교차로, 육지교차로의 경우에도 동일하게 같은 도로명을 가진 링크를 직진방향으로 인식한 후 경로 탐색을 진행한다. 만약 같은 도로명의 도로가 없을 경우에는 진행방향 링크의 우측으로 2번째 도로를 직진으로 간주하고 경로를 탐색하도록 한다.



<그림 IV-4> 직진의 삼거리 예시

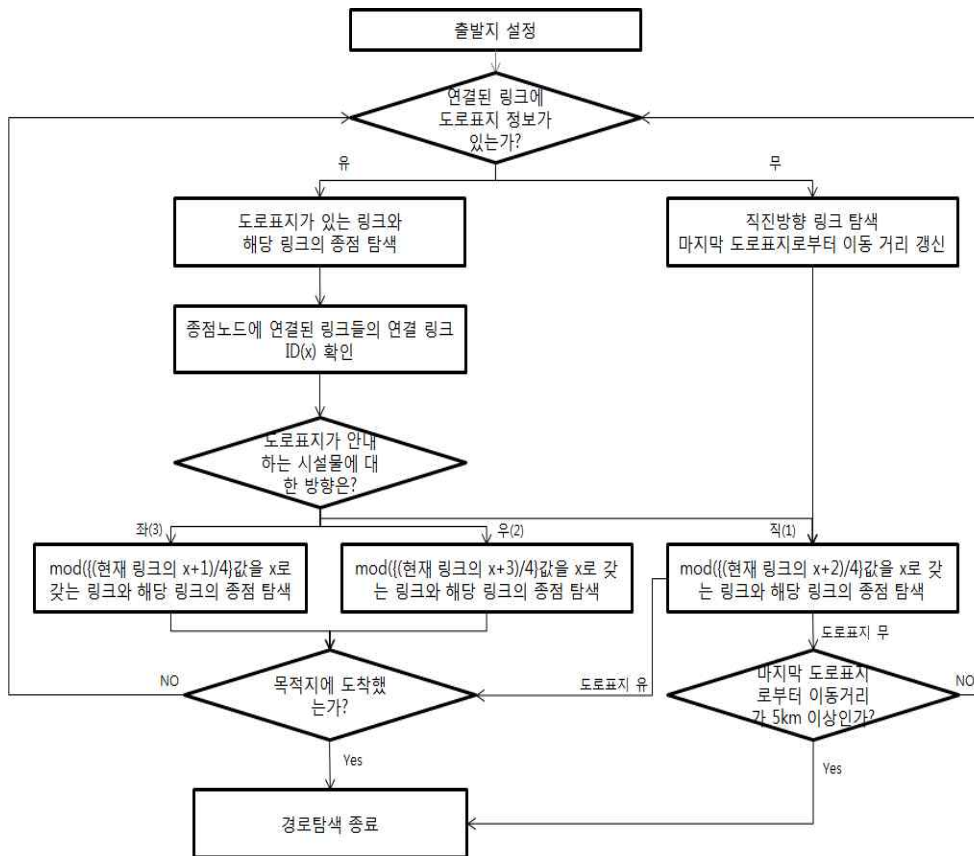
### (3) 도로표지를 이용한 경로탐색

본 연구에서는 <그림 IV-5>에 나와 있는 순서도를 따라 경로를 탐색하게 된다. 먼저 출발지를 설정한 후 해당 노드에 연결된 링크 중 도로표지를 포함한 링크가 있는지 확인한다. 도로표지를 포함한 링크가 있을 경우 해당 링크를 탐색한 후 동시에 해당 링크의 종점노드도 탐색하게 된다. 그리고 종점노드에 연결된 링크들의 연결 링크 ID(x)를 확인한다. 이 때 연결 링크 ID(x)는 노드와 연결된 링크의 고유 번호이다. 진북기준 시계방향으로 x번째 연결되었음을 의미한다. 연결 링크 ID(x)의 확인이 끝난 후에 종점노드에 연결되어 있는 링크들은 일시적으로 x값을 부여받는다.

다음으로 해당 링크의 도로표지 정보를 확인한다. 일단 방향표지 정보에서 안내지명에 마산합포구청이 있는지 확인한 후 교차점 분기유형을 확인하도록 한다. 이 때 4지교차로를 기준으로 교차점 분기유형의 값이 1이면 직진, 2이면 우회전, 3이면 좌회전을 나타낸다. 교차점 분기유형의 값을 확인한 후 다음에 탐색할 링크를 선택해야하는데, 직진이면  $\text{mod}\{(\text{현재 링크의 } x+2)/4\}$ , 우회전이면  $\{(\text{현재 링크의 } x+3)/4\}$ , 좌회전이면  $\{(\text{현재 링크의 } x+1)/4\}$ 의 값을 x로 갖는 링크를 선택하여 탐색한다. 이 때 값이 0이 나오면 x가 4를 갖는 링크를 선택하도록 한다.

다음 링크를 탐색한 후에는 현재 노드를 다음 링크의 종점 노드로 갱신한다. 그리고 갱신된 노드가 목적지 노드와 일치하는지 확인한다. 일치하면 탐색은 종료되고, 일치하지 않는다면 다시 도로표지가 있는지를 확인한 후 반복한다.

도로표지가 없는 경우에는  $\text{mod}\{(\text{현재 링크의 } x+2)/4\}$ 를 이용하여 다음 링크와 다음 링크의 노드를 탐색한다. 이 때 마지막으로 도로표지가 탐색된 노드로부터 이동거리가 얼마인지를 갱신한다. 갱신된 마지막 도로표지로부터 이동거리가 5km가 넘으면 경로탐색을 종료하고, 5km이하면 다시 도로표지가 있는지를 확인한 후 반복한다.



<그림 IV-5> 도로표지를 이용한 경로 탐색 순서도 (4지교차로)

#### (4) 평가 대상 도로표지 경로 선정

본 연구에서 제시한 도로표지를 이용한 경로 탐색을 수행한 결과, 마산합포구청에 대한 정보를 포함한 도로표지는 95개로 총 95개의 경로를 탐색하였다. 평가 대상 도로표지 경로 선정 (Step.1-3)의 기준에 따라 중복되는 경로를 제외하여 최종적으로 평가 대상 경로 30개가 선정되었다.

연계성 평가의 대상이 되는 모든 경로를 보면 <그림 IV-6>에서와 같이 마산합포구 도시부에 건설된 주요 도로 대부분에서 마산합포구청을 나타내고 있는 것을 볼 수 있다.





<그림 IV-6> 분석대상 경로

마산합포구청 이외에 마산회원구청은 총 71개 경로 중 평가 대상 경로는 18개, 진해구청은 51개 경로 중 28개, 성산구청은 23개 경로 중 12개, 의창구청은 4개 경로 중 3개가 선정되었다.

#### 4) 도로표지별 연계성 산정

##### (1) 연계성 유·무 산정

본 연구에서 제시한 연계성 평가 지표를 산정하기 위해서는 먼저 안내시점  $i$ 부터 시설물  $j$ 까지의 연계성 유·무( $\alpha_{ij}$ )를 산정하여야 한다. 이는 도로표지 정보를 이용하여 탐색한 각 경로의 집합에 도착지 노드가 포함된다면 연계성이 있다고 판단하여  $\alpha_{ij}$ 을 1로 부여했고, 도착지 노드가 포함되지 않으면 연계성이 없다고 판단하여  $\alpha_{ij}$ 를 0으로 부여하였다.

각 시설물에 대한 연계성 유·무 산정 결과는 <표 IV-5>과 같다. 마산합포구청의 경로 중 연계성이 없는 경로는 2개, 마산회원구청은 9개, 진해구청은 6개, 성산구청은 2개, 의창구청은 3개로 나타났다.

<표 IV-6> 시설물의 연계성 유·무 경로 수

시설물명	경로 수	연계성이 있는 경로 수	연계성이 없는 경로 수
마산합포구청	30	28	2
마산회원구청	18	9	9
진해구청	28	22	6
성산구청	12	10	2
의창구청	3	0	3

창원시의 5개 구청을 안내하고 있는 경로 중 연계성이 없는 경로의 경우에는 첫 번째로 도로표지의 안내를 받지 못하고 5km 이상 직진하는 경우, 그리고 서킷을 순환하는 경우, 마지막으로 막다른 길로 인해 시설물을 찾지 못하는 경우가 있었다.

마산회원구청 경로 18번은 <그림 IV-7>와 같이 마산회원구청의 동쪽에서 도로표지의 안내를 받고 마산회원구청 방향으로 이동하다가 도로표

지의 안내를 받지 못하고 5km 이상 직진하여 경로 탐색이 종료되어 시설물에 도달하지 못하였다.



<그림 IV-7> 마산회원구청 경로 18번

마산합포구청의 경로 20번인 <그림 IV-8>의 경우에는 마산합포구청의 북쪽에서 출발하여 도로표지의 정보가 안내하는 대로 마산합포구청에 가까워지는 듯 했으나 도로표지의 안내가 끊기 시점부터 마산합포구청에서 멀어져 결국 삼각형 모양의 서킷(circuit)을 순환하면서 목적지에 도착하지 못하게 되었다. 마산합포경로 26번의 경우에는 <그림 IV-9>에서와 같이 마산합포구청의 동남쪽 방향에서 도로표지의 안내를 받아 좌회전하였으나 막다른 길로 도달하여 경로를 진행할 수 없어 목적지에 도착하지 못하였다.



<그림 IV-8> 마산합포구청 경로  
20번



<그림 IV-9> 마산합포구청 경로  
26번

## (2) 경로길이와 최단경로 길이 산정

본 연구에서 제시하는 도로표지별 연계성 평가 지표를 산정하기 위해 서 도로표지를 이용하여 탐색한 경로의 길이( $l_{ij}$ )와 도로표지를 출발지로 하는 최단경로( $l_{ij}^s$ )를 산정해야 한다. 도로표지를 이용한 탐색된 경로의 길이( $l_{ij}$ )는 본 연구에서 제시한 평가 대상 도로표지 경로 선정 및 탐색 (Step.1)에 따라 탐색된 경로를 구성하는 링크 집합에 포함된 링크들의 길이(m)를 합하여 산출하였다. 최단경로( $l_{ij}^s$ )의 경우에는 본 연구에서 사용한 네트워크 자료를 기반으로 최단경로 알고리즘으로 널리 알려진 Dijkstra 알고리즘을 이용하여 출발지(안내시점노드)부터 도착지(시설물)까지의 최단경로를 산출하였다. 산출된 경로길이( $l_{ij}$ )와 최단경로( $l_{ij}^s$ )를 이용하여 경로의 길이 비( $l_{ij}^s/l_{ij}$ )를 산출하였다.

### (3) 도로표지별 연계성 지표 산정

산출된 변수 연계성 유·무( $\alpha_{ij}$ )와 경로길이( $l_{ij}$ )와 최단경로( $l_{ij}^s$ )를 이용하여 (식 1)을 통해 도로표지별 연계성 지표를 산정하였다.

$$c_{ij} = \alpha_{ij} \left( \frac{l_{ij}^s}{l_{ij}} \right) \quad (\text{식 1})$$

where,

$c_{ij}$  : 안내시점  $i$ 부터 시설물  $j$ 까지의 연계성 지표

$\alpha_{ij}$  : 안내시점  $i$ 부터 시설물  $j$ 까지의 연계 유·무  
 $\begin{cases} 1, \text{연계가 되었을 때} \\ 0, \text{연계가 안 되었을 때} \end{cases}$

$l_{ij}$  : 안내시점  $i$ 부터 시설물  $j$ 까지의 경로길이

$l_{ij}^s$  : 안내시점  $i$ 부터 시설물  $j$ 까지의 최단경로길이

$i$  : 시설물 안내시점

$j$  : 도착지 시설물

<표 IV-7>은 창원시의 5개 구청에 대한 도로표지 경로별 연계성 지표 산정 결과이다. 각 구청의 도로표지별 연계성 지표 값이 1인 경로의 수는 마산합포구청 12개, 마산회원구청 7개, 진해구청 9개, 성산구청 10개로 나타났다. 도로표지별 연계성 지표 값이 0.9~1.0사이의 값을 갖는 경우는 마산합포구청 11개, 마산회원구청 1개, 진해구청 9개로 나타났다. 도로표지별 연계성 지표 값이 0.8~0.9사이인 경우는 마산합포구청 2개, 진해구청 3개였고, 0.7~0.8사이의 값을 갖는 경우는 마산합포구청 1개였고, 0.7이하의 값을 갖는 경우는 마산합포구청 1개, 마산회원구청 1개, 진해구청 1개로 나타났다. 연계성이 없는 경로는 각각 마산합포구청 2개, 마산회원구청 9개, 진해구청 6개, 성산구청 2개, 의창구청 3개였다.

<표 IV-7> 도로표지별 연계성 지표( $c_{ij}$ ) 결과

$c_{ij}$	1.0	0.9~1.0	0.8~0.9	0.7~0.8	0.7이하	0
마산합포구청	12	11	2	2	1	2
마산회원구청	7	1	0	0	1	9
진해구청	9	9	3	0	1	6
성산구청	10	0	0	0	0	2
의창구청	0	0	0	0	0	3

<표 IV-8>, <표 IV-9>, <표 IV-10>, <표 IV-11>, <표 IV-12>는 마산회원구청, 마산합포구청, 진해구청, 의창구청, 성산구청에 대한 세부적인 도로표지 경로별 연계성 지표 산정결과이다. 각 경로의 연계성 지표 산정에 필요한 변수인 연계성 유·무( $\alpha$ ), 경로 길이( $l$ ), 최단경로길이( $l_s$ )를 산출하여 최종적으로 도로표지별 연계성 지표 값을 산정하였다.

<표 IV-8> 마산회원구청의 도로표지 경로별 연계성 지표 산정 결과

경로명	$\alpha_{ij}$	$l_{ij}$	$l_{ij}^s$	$l_{ij}^s/l_{ij}$	$c_{ij}$
회원경로1	1	9,220	9,220	1.0000	1.0000
회원경로2	1	8,630	863	0.1000	0.1000
회원경로3	0	0	0	0.0000	0.0000
회원경로4	0	0	0	0.0000	0.0000
회원경로5	0	0	0	0.0000	0.0000
회원경로6	0	0	0	0.0000	0.0000
회원경로7	0	0	0	0.0000	0.0000
회원경로8	0	0	0	0.0000	0.0000
회원경로9	0	0	0	0.0000	0.0000
회원경로10	0	0	0	0.0000	0.0000
회원경로11	1	5,490	5,420	0.9872	0.9872
회원경로12	1	5,420	5,420	1.0000	1.0000
회원경로13	1	2,480	2,480	1.0000	1.0000
회원경로14	1	1,430	1,430	1.0000	1.0000
회원경로15	1	1,470	1,470	1.0000	1.0000
회원경로16	1	6,990	6,990	1.0000	1.0000
회원경로17	1	7,300	7,300	1.0000	1.0000
회원경로18	0	0	0	0.0000	0.0000

<표 IV-9> 마산합포구청의 도로표지 경로별 연계성 지표 산정 결과

경로명	$\alpha_{ij}$	$l_{ij}$	$l_{ij}^s$	$l_{ij}^s/l_{ij}$	$c_{ij}$
합포경로1	1	5,510	5,510	1.0000	1.0000
합포경로2	1	5,110	5,110	1.0000	1.0000
합포경로3	1	5,630	4,730	0.8401	0.8401
합포경로4	1	4,880	4,800	0.9836	0.9836
합포경로5	1	4,880	4,800	0.9836	0.9836
합포경로6	1	4,780	4,380	0.9163	0.9163
합포경로7	1	4,170	4,100	0.9832	0.9832
합포경로8	1	4,460	3,540	0.7937	0.7937
합포경로9	1	4,070	4,070	1.0000	1.0000
합포경로10	1	3,860	3,800	0.9845	0.9845
합포경로11	1	3,750	3,750	1.0000	1.0000
합포경로12	1	3,780	3,540	0.9365	0.9365
합포경로13	1	3,770	3,560	0.9443	0.9443
합포경로14	1	3,830	3,550	0.9269	0.9269
합포경로15	1	4,280	4,210	0.9836	0.9836
합포경로16	1	4,290	3,470	0.8089	0.8089
합포경로17	1	3,230	3,160	0.9783	0.9783
합포경로18	1	2,990	2,990	1.0000	1.0000
합포경로19	1	3,070	3,070	1.0000	1.0000
합포경로20	0	0	0	0.0000	0.0000
합포경로21	1	2,530	2,530	1.0000	1.0000
합포경로22	1	2,510	2,510	1.0000	1.0000
합포경로23	1	3,370	2,440	0.7240	0.7240
합포경로24	1	2,000	2,000	1.0000	1.0000
합포경로25	1	2,370	2,270	0.9578	0.9578
합포경로26	0	0	0	0.0000	0.0000
합포경로27	1	1,180	1,180	1.0000	1.0000
합포경로28	1	1,100	1,100	1.0000	1.0000
합포경로29	1	1,320	773	0.5856	0.5856
합포경로30	1	368	368	1.0000	1.0000

<표 IV-10> 진해구청의 도로표지 경로별 연계성 지표 산정 결과

경로명	$\alpha_{ij}$	$l_{ij}$	$l_{ij}^s$	$l_{ij}^s/l_{ij}$	$c_{ij}$
진해경로1	1	13,550	13,550	1.0000	1.0000
진해경로2	0	0	0	0.0000	0.0000
진해경로3	0	0	0	0.0000	0.0000
진해경로4	1	9,150	8,880	0.9705	0.9705
진해경로5	0	0	0	0.0000	0.0000
진해경로6	1	5,500	5,500	1.0000	1.0000
진해경로7	1	5,270	5,270	1.0000	1.0000
진해경로8	1	5,430	5,380	0.9908	0.9908
진해경로9	1	5,270	5,270	1.0000	1.0000
진해경로10	1	5,330	5,330	1.0000	1.0000
진해경로11	1	3,920	3,920	1.0000	1.0000
진해경로12	1	13,720	12,480	0.9096	0.9096
진해경로13	1	15,150	12,560	0.8290	0.8290
진해경로14	0	0	0	0.0000	0.0000
진해경로15	0	0	0	0.0000	0.0000
진해경로16	1	9,230	8,000	0.8667	0.8667
진해경로17	0	0	0	0.0000	0.0000
진해경로18	1	9,040	7,810	0.8639	0.8639
진해경로19	1	6,780	6,730	0.9926	0.9926
진해경로20	1	7,010	6,350	0.9058	0.9058
진해경로21	1	3,150	3,100	0.9841	0.9841
진해경로22	1	569	569	1.0000	1.0000
진해경로23	1	1,370	921	0.6723	0.6723
진해경로24	1	1,550	1,550	1.0000	1.0000
진해경로25	1	5,980	5,930	0.9916	0.9916
진해경로26	1	3,300	3,250	0.9848	0.9848
진해경로27	1	700	700	1.0000	1.0000
진해경로28	1	12,060	11,880	0.9851	0.9851

<표 IV-11> 의창구청의 도로표지 경로별 연계성 지표 산정 결과

경로명	$\alpha_{ij}$	$l_{ij}$	$l_{ij}^s$	$l_{ij}^s/l_{ij}$	$c_{ij}$
의창경로1	0	0	0	0.0000	0.0000
의창경로2	0	0	0	0.0000	0.0000
의창경로3	0	0	0	0.0000	0.0000



<표 IV-12> 성산구청의 도로표지 경로별 연계성 지표 산정 결과

경로명	$\alpha_{ij}$	$l_{ij}$	$l_{ij}^s$	$l_{ij}^s/l_{ij}$	$c_{ij}$
성산경로1	1	6,760	6,760	1.0000	1.0000
성산경로2	1	3,240	3,240	1.0000	1.0000
성산경로3	1	3,320	3,320	1.0000	1.0000
성산경로4	0	0	0	0.0000	0.0000
성산경로5	1	3,600	3,600	1.0000	1.0000
성산경로6	1	1,850	1,850	1.0000	1.0000
성산경로7	1	1,460	1,460	1.0000	1.0000
성산경로8	1	1,110	1,110	1.0000	1.0000
성산경로9	1	1,330	1,330	1.0000	1.0000
성산경로10	1	1,290	1,290	1.0000	1.0000
성산경로11	1	1,850	1,850	1.0000	1.0000
성산경로12	0	0	0	0.0000	0.0000

## 5) 시설물의 연계성 산정

시설물의 연계성 지표는 각 도로표지별로 산정된 연계성 지표를 평균한 것을 의미한다. 시설물의 연계성 지표는 (식 2)로 산정될 수 있다.

$$C_j = \frac{\sum_{i=1}^n c_{ij}}{n} = \frac{\sum_{i=1}^n \alpha_{ij} \left( \frac{l_{ij}^s}{l_{ij}} \right)}{n} \quad (\text{식 2})$$

where,

$C_j$  : 시설물  $j$ 에 대한 도로표지 안내지명의 연계성 지표

$c_{ij}$  : 안내시점  $i$ 부터 시설물  $j$ 까지의 연계성 지표

$n$  : 안내시점의 개수

$\alpha_{ij}$  : 안내시점  $i$ 부터 시설물  $j$ 까지의 연계성 유·무

$\begin{cases} 1, \text{연계가 되었을 때} \\ 0, \text{연계가 안 되었을 때} \end{cases}$

$l_{ij}$  : 안내시점  $i$ 부터 시설물  $j$ 까지의 경로길이

$l_{ij}^s$  : 안내시점  $i$ 부터 시설물  $j$ 까지의 최단경로길이  
 $i$  : 시설물 안내시점  
 $j$  : 도착지 시설물

최종적으로 산정된 시설물별 연계성 지표는 <표 IV-13>와 같다. 여기서  $n$ 은 안내시점 수 (경로 수),  $\alpha_0$ 는 연계성이 없는 경로 수,  $\sum c_{ij}$ 는 도로표지별 연계성 지표의 합,  $C_j$ 는 시설물에 대한 도로표지 연계성 지표이다.

마산합포구청은 안내시점의 개수가 30개,  $\sum_{i=1}^n c_{ij}$ 의 값이 26.3310로 마산합포구청의 연계성 지표는 0.8777 (26.3310/30)로 나타났다. 그리고 마산회원구청의 연계성 지표는 0.4493 (8.0873/18), 진해구청의 연계성 지표는 0.7481 (20.9471/28), 성산구청의 연계성 지표는 0.8333 (10/12), 의창구청의 연계성 지표는 0으로 나타났다.

마산합포구청의 연계성 지표 값인 0.8777은 도로표지가 마산합포구청까지 안내하는 경로 중 87.77%가 시설물까지 합리적인 경로를 제시하고 있다고 해석된다. 즉, 마산합포구청까지 안내하는 경로가 100개 있다면 약 88개 정도가 합리적인 경로를 제시하고 있다고 해석할 수 있다. 하지만 0.8777이라는 값으로 마산합포구청의 도로표지 연계성이 좋다고 단정 지을 수는 없다. 시설물의 도로표지 연계성이 좋은지는 절대적인 값보다는 상대적인 값으로 판단할 수 있을 것이다. 그래서 시설물의 도로표지 연계성이 좋은지를 판단하기 위해서는 비슷한 특성을 가진 시설물을 분류한 후 같은 분류 내에서 상대적인 비교가 필요하다. 창원시의 5개 구청에 대한 연계성 지표를 상대적으로 평가한 결과는 다음과 같다. 마산합포구청의 연계성(0.8777)이 가장 좋고, 성산구청(0.8333), 진해구청(0.7481), 마산회원구청(0.4493), 의창구청(0)의 순으로 연계성이 좋다고 분석되었다.

<표 IV-13> 시설물별 연계성 지표

	마산합포구청	마산회원구청	진해구청	성산구청	의창구청
$n$	30	18	28	12	3
$\alpha_0$	2	9	6	2	3
$\sum c_{ij}$	26.3309	8.0873	20.9471	10.0000	0.0000
$C_j$	0.8777	0.4493	0.7481	0.8333	0.0000

하지만 시설물의 연계성 지표로 평가하기 이전에 연계성이 없는 경로의 수를 우선적으로 고려해야 한다. 도로표지는 운전자가 목적지까지 찾아갈 수 있게 도와주는 기능을 확보하기 위해서 일단 해당 시설물에 대한 안내가 시작되면 도로표지는 시설물까지 안내를 해야만 한다. 이와 같은 이유로 도로표지의 연계성 중 가장 중요한 것은 도로표지의 정보만으로 목적지까지 도달할 수 있는지에 대한 여부이다. 그러므로 연계성 평가 시 시설물의 연계성 지표는 안내시점부터 시설물까지 연계성이 없는 경로의 수를 우선적으로 고려하도록 한다. 연계성이 없는 경로의 수를 보면 마산합포구청과 성산구청이 2개, 의창구청이 3개, 진해구청이 6개, 마산회원구청이 9개로 마산회원구청의 연계성이 5개의 구청 가운데 가장 나쁜 것으로 판단된다. 여기서 연계성이 없는 경로의 수가 2개로 같은 마산합포구청과 성산구청 가운데 시설물의 연계성 평가 지표가 더 높은 마산합포구청(0.8777)이 성산구청(0.8333)보다 좋다고 할 수 있다. 따라서 창원시의 5개 구청 가운데 가장 좋은 연계성을 지닌 시설물은 마산합포구청이고, 가장 좋지 않은 시설물은 마산회원구청이라고 해석된다.

여기서 주목할 점은 의창구청의 연계성 지표가 0임에도 불구하고 연계성이 없는 경로가 3개로 마산회원구청(9개)와 진해구청(6개)보다 연계성이 좋다고 판단된 것이다. 개선해야 할 경로의 수가 적음에 따라 의창구청의 연계성 지표가 향상될 여지가 충분하지만 과연 마산회원구청과 진해구정보다 의창구청의 연계성이 좋은지에 관해서는 전문가의 판단이 필요할 것으로 예상된다. 그러나 의창구청의 연계성을 평가하기에 앞서서

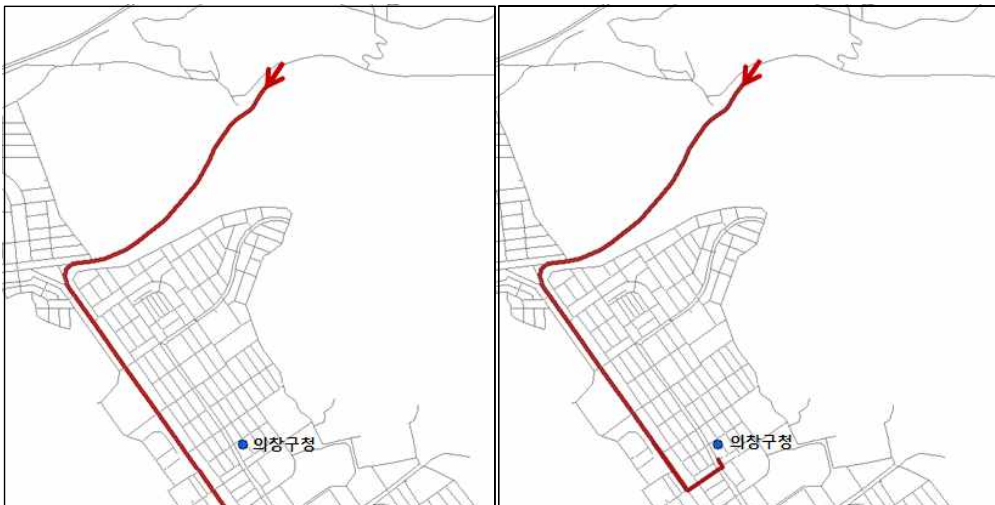
의창구청은 연계성 평가 대상이 될 수 있는지에 문제가 있다. 의창구청을 안내하는 도로표지는 창원시 내의 단 4개뿐이다. 이는 의창구청이 다른 시설물에 비해 안내지명 선정에 있어서 그 중요도가 낮다고 볼 수 있으며, 개선안이 제시되어도 개선 지점에서 안내지명으로써 선정되는 것이 어렵다. 이로 인해 의창구청에 관해 연계성의 좋고 나쁨을 평가한다는 것은 의미가 없다고 판단된다. 안내하고 있는 도로표지의 수가 적으며, 연계성 지표가 0으로 나온 시설물을 계속 도로표지가 안내할지에 대한 판단이 필요하다.

결론적으로 안내하고 있는 도로표지의 수가 적고, 연계성 지표 값이 0으로 산정된 의창구청을 제외하고 4개의 구청을 상대적으로 평가하는 것이 합리적이라고 판단된다. 그래서 창원시의 4개 구청을 분석한 결과 마산합포구청, 성산구청, 진해구청, 마산회원구청 순으로 연계성이 좋은 것으로 나타났다.

## 6) 시설물의 연계성 개선

본 연구에서 제시한 도시부 시설물의 연계성 평가 지표를 향상시키기 위해서는 무엇보다 안내시점부터 시설물까지의 경로별 연계성 확보가 필수적이다. 연계성 유·무에서 언급했듯이 연계성이 없는 경로는 첫 번째로 도로표지의 안내를 받지 못하고 5km 이상 직진하는 경로, 두 번째 서킷을 순환하는 경로, 세 번째로 막다른 길로 인해 시설물을 찾지 못하는 경로로 구분할 수 있었다. 연계성이 없다고 판단된 경로들을 구체적으로 분석해보면 경로 상에서 마지막으로 안내되는 도로표지는 충분히 시설물의 방향으로 안내하고 있었다. 하지만 도로표지가 안내하고 있는 경로와 안내시점부터 시설물까지의 최단경로를 비교해보면, 경로 탐색 중 교차하는 주·간선도로에서 해당 시설물을 안내하고 있는 도로표지의 부재로 인해 시설물까지의 경로탐색이 어려웠다고 판단된다. 예를 들어 <그림 IV-10>에 나타난 의창구청의 경로 3과 <그림 IV-11>의 의창구청의 경

로3에 대한 개선안을 비교해보도록 한다. 여기서 의창구청의 경로3에 대한 개선안은 안내시점부터 시설물까지의 최단경로를 의미한다. 최단경로가 도로표지가 안내하고 있는 경로와 다른 점은 <그림 IV-11>의 ①과 ② 지점에서 회전을 한다는 것이다. 즉, ①과 ②에 해당하는 교차로에서 도로표지를 통해 의창구청에 대한 안내를 한다면 이용자는 안내시점부터 도로표지 정보만을 이용하여 의창구청까지 도달할 수 있음을 의미한다. 여기서 ①과 ②는 주·간선도로가 교차하는 지점이며, 연계성이 없는 경로들은 주간선도로와 교차하는 지점에서 적절한 안내가 이루어진다면 충분히 연계성을 확보할 수 있다고 해석된다.



<그림 IV-10> 의창경로 3

<그림 IV-11> 의창경로 3의 개선안

하지만 주요 교차지점에서 도로표지가 시설물을 안내하지 못하는 것은 현재 도로표지를 설치하는 방식 때문에 나타난 현상이라고 판단된다. 현재 도로표지를 설치하는 방식이 교차로를 중심으로 일정 반경 내에 들어오는 시설물 중 중요하다고 생각되는 시설물 순으로 선정하여 안내하는 것이므로 해당 교차로에서 시설물이 타 시설물들에 비해 우선순위가 낮아짐으로써 안내가 이루어지지 않았다.

그리고 본 연구에서 제시하는 연계성 평가 지표는 안내시점부터 시설물까지의 안내되는 경로와 최단경로와의 비를 고려하기 때문에 도로표지가 안내하는 경로가 최단경로와 일치할수록 연계성이 향상되었다고 분석될 수 있다. 도로표지가 안내하는 경로가 최단경로와 일치하기 위해서는 안내시점부터 시설물까지의 최단 경로에서 최소한 주행 중 회전이 필요한 교차로에 도로표지를 설치한다면 1에 가까운 연계성 평가 지표 값을 얻게 될 수 있다.

## V. 결론 및 향후 연구과제

### 1. 결 론

도로표지는 안내지명, 방향 등의 정보를 도로이용자에게 제공함으로써 이용자가 목적지까지 순조롭게 찾아갈 수 있도록 도와준다. 비록 근래에 차량용 내비게이션의 발달과 스마트폰 보급으로 인해 도로표지의 활용도가 점차 줄어들고 있지만, 도로이용자가 현 위치를 파악하고 방향에 대한 확인을 위한 용도로써 여전히 도로표지는 중요하다고 할 수 있다.

도로표지가 기능을 제대로 하기 위해서는 시인성, 정확성, 신뢰성, 연계성 등이 요구된다. 도로표지는 「도로표지규칙」과 「도로표지 제작·설치 및 관리지침」 통해 요구되는 성질을 갖추기 위해 노력해왔으며, 도로표지의 시인성과 안내지명에 관한 연구가 지속되어왔다. 이 중 연계성은 목적지까지의 접근성을 높이고, 효율적이고 합리적인 경로를 제공할 수 있다는 점에서 중요하며, 더불어 도로표지 관련 지침에도 연계성 확보가 필요하다고 언급하고 있음에도 불구하고 관련 연구는 미흡했다. 하지만 연계성이 확보되었다고 판단할 수 있는 평가 방법이 구체적으로 제시된 사례가 없기 때문에 본 연구에서는 도로표지 안내지명 연계성을 평가하기 위해 연계성의 개념을 구체화하여 연계성 평가지표를 개발하고, 연계성 평가 방법론을 제시하였다.

도로표지 안내지명의 연계성은 일반적으로 출발지부터 목적지까지 안내지명이 누락되지 않고 길 찾기에 도움이 되도록 순차적으로 연결되는 것을 의미한다. 하지만 도시부 도로표지 안내지명의 연계성을 일반적인 연계성 개념과 동일시하기에는 의미가 광범위하여 도시부 도로표지 안내지명의 연계성에 대한 개념을 구체화하였다. 본 연구에서는 도시부 도로표지 안내지명의 연계성은 구체적인 출발지 설정, 시설물까지의 연계 유·무와 연계된 경로의 합리성을 나타낼 수 있도록 안내시점에서 시설물까

지 도로표지의 안내지명으로 연결되어 있는 정도라고 정립하였다.

정립된 도시부 도로표지 안내지명의 연계성을 바탕으로 도로표지별 연계성 평가 지표와 시설물의 연계성 평가 지표를 개발하였다. 도로표지별 연계성 평가 지표를 개발하기 위해서 도로표지 안내시점부터 도로표지 정보만을 이용하여 시설물까지 도달할 수 있는지에 대한 연계 유·무에 대한 변수( $\alpha_{ij}$ )를 고려하였으며, 연계성이 있으면 1, 연계성이 없으면 0의 값을 갖는다. 이와 더불어 도로표지 정보만을 이용하여 탐색한 경로가 합리적인지를 판단하기 위해 탐색한 경로의 길이( $l_{ij}$ )와 안내시점부터 시설물까지의 최단경로의 길이( $l_{ij}^s$ )의 비를 고려하였으며, 이는 0~1의 값을 갖는다. 도로표지 정보만을 이용하여 탐색한 경로가 최단경로와 같을수록 1에 가깝고, 경로의 길이가 최단경로보다 길어질수록 0에 가까워진다.

도로표지별 연계성 지표는 (식 2)와 같이 연계성 유·무와 탐색경로의 비의 곱으로 나타내며, 0~1사이의 값을 갖게 된다. 도로표지별 연계성 지표가 0이면 해당 도로표지로부터 시설물까지의 연계성은 없는 것으로 판단할 수 있고, 1에 가까울수록 해당 도로표지로부터 시설물까지의 연계성이 강하다고 해석할 수 있다. 또한 시설물의 연계성 지표는 (식 1)과 같이 도로표지로부터 시설물로의 탐색경로의 도로표지별 연계성 지표의 평균값으로 0~1값을 갖게 되며, 동일하게 1에 가까울수록 연계성이 강하다고 볼 수 있다.

다음으로 연계성 지표를 산정하기 위한 도로표지 안내시점부터 시설물까지의 경로 탐색 방법을 제시하였다. 도로표지의 경로 탐색은 기본적으로 도로표지의 정보가 있으면 도로표지가 안내하고 있는 방향으로 진행하고, 도로표지가 없으면 직진한다는 원칙을 갖는다. 탐색 종료 조건은 도착지 노드에 도착하거나 마지막 도로표지로부터 5km이상 직진할 경우로 설정하였다. 여기서 분석하고자하는 대상 시설물을 안내지명 정보로 포함하고 있는 모든 도로표지를 대상으로 안내시점부터 시설물까지의 경



로 탐색 방법을 적용하도록 한다.

모든 도로표지에 대해서 도로표지 정보를 이용한 경로 탐색을 한 후 중복되는 경로를 제외한 중복되지 않는 경로를 평가 대상으로 삼는다. 그 후 선정된 경로에 대한 도로표지별 연계성 평가 지표를 산정한 후 최종적으로 시설물의 연계성 평가 지표를 산정하였다.

본 연구에서는 도시부 도로표지 안내지명의 연계성 평가 방법론을 창원시의 5개 구청(마산합포구청, 마산회원구청, 진해구청, 성산구청, 의창구청)에 적용하였다. 각 도로표지별 연계성 평가 지표를 평균하여 시설물의 연계성 평가 지표를 산정했으며, 마산합포구청은 0.8777, 마산회원구청 0.4493, 진해구청 0.7481, 성산구청 0.8333, 의창구청 0으로 산정되었다. 시설물의 연계성 평가 지표의 절대 값으로는 각 시설물이 연계성이 좋고 나쁨을 판단하기가 어려워 연계성 평가 지표를 통해 상대적인 평가를 할 수 있었다. 시설물의 연계성을 상대적으로 평가하는데 있어서 먼저 안내시점부터 시설물까지의 연계성이 없는 경로의 수를 고려한 후에 시설물의 연계성 평가지표를 고려하였다. 연계성이 없는 경로의 수를 보면 마산합포구청과 성산구청이 2개, 의창구청이 3개, 진해구청이 6개, 마산회원구청이 9개로 나타났다. 이 중 도로표지의 개수가 적고 연계성 지표 값이 0으로 산정된 의창구청을 평가대상에서 제외시켰다. 그 결과 마산합포구청과 성산구청의 연계성 평가지표가 각각 0.8777과 0.8333으로 산정되어 창원시의 4개 구청 가운데 가장 연계성이 좋은 시설물은 마산합포구청이었고, 가장 연계성이 좋지 않은 시설물은 마산회원구청이었다. (마산합포구청>성산구청>진해구청>마산회원구청)

본 연구를 통해 도시부 시설물에 대한 도로표지 안내지명의 연계성 평가 방법론을 제시하였다. 연계 유·무에 관한 정량적인 부분 외에도 도로표지가 안내하고 있는 경로의 비를 고려함으로써 합리적인 경로인가에 대한 정성적인 부분을 연계성 지표로 나타내었다. 본 연구는 도로표지 연계성 확보 방안이 아닌 평가 방법론을 제시하였다는데 그 의의가 있다. 향후 본 방법론을 기반으로 도로표지 지표를 이용하여 도로표지 설

치 현황에 대한 연계성을 진단하고, 연계성 확보의 기준 마련을 위한 초석이 될 것으로 기대된다.

## 2. 향후 연구과제

본 연구에서의 한계를 기술하고, 본 연구에서 제시한 방법론을 발전시키기 위한 향후 연구과제를 제시하고자 한다.

첫째, 본 연구에서는 경로탐색 시 도로표지의 정보를 안내받지 못하는 경우에는 진행방향으로 직진하며, 마지막 도로표지 정보를 안내받은 후 5km이상 직진하게 되면 이용자가 도로표지 정보를 이용한 경로탐색을 포기한다고 가정하였다. 대부분의 이용자들은 도로표지를 통해 시설물에 대한 안내를 받은 뒤 다음 교차로에서 시설물에 대한 정보를 제공받지 못해도 어느 정도 마지막 도로표지가 가리키던 방향으로 이동할 것이다. 하지만 계속 시설물에 대한 정보를 제공하지 않고, 시설물을 찾을 수 없다면 어느 순간 이용자는 도로표지가 제시한 방향을 이탈하여 이동할 것이다. 이러한 부분은 도로표지를 이용하여 길을 찾는 이용자들의 특성이 반영되어야만 한다. 그래서 한 교차로에서 시설물에 대한 정보를 안내받고 그 다음 교차로에서 정말 진행방향으로 직진을 하는지, 만약 진행방향으로 직진을 한다면 얼마나 주행한 후 도로표지 정보만을 이용한 경로탐색을 포기하는지에 관한 도로표지 정보 제공과 이용자 간의 연관성, 즉, 도로표지에 대한 이용자의 특성에 관한 연구가 필요하다.

둘째, 본 연구에서는 제시한 도로표지 안내지명의 연계성 평가 방법론을 창원시의 5개 구청에 적용하였다. 그 결과 5개 구청의 연계성 지표를 산출할 수 있었지만, 연계성 평가지표를 이용하여 절대적으로 연계성이 좋다고 판단할 수는 없었다. 이로 인해 연계성 지표를 해석하기 위해서는 「도로표지규칙」에서 제시하고 있는 안내지명 선정조건에 따라 시설물을 분류하고, 같은 분류에 속하는 다수의 시설물에 관한 연계성 지표를 산출한 후 등급 분류를 통해 상대적으로 시설물에 관한 연계성의 평

가를 수행해야만 한다.

셋째, 본 연구에서 제시한 연계성 평가 지표는 도로표지가 안내하는 경로 상의 도로표지 개수를 고려하지 않는다는 한계가 있다. 예를 들어 본 연구에서 제시한 연계성 평가 지표는 안내시점과 도착지가 같은 경로에 대해서 경로가 포함하는 도로표지의 개수에 상관없이 같은 값을 산출해 낸다. 일반적으로 생각하기에 같은 경로라도 도로표지를 10개 포함한 경우와 20개를 포함한 경우는 연계성이 다르다고 판단할 수 있다. 그래서 향후 이를 보완할 수 있는 방법이나 근거에 대한 연구가 필요하다.

마지막으로 연계성 평가 대상 시설물 선정에 관한 연구가 필요하다. 본 연구에서 평가한 대상은 창원시의 5개 구청이었다. 5개의 대상 시설물 중 의창구청을 안내하는 도로표지는 창원시 내의 4개만 존재하였고, 의창구청의 연계성 평가 지표는 0이었다. 이러한 특징을 갖는 시설물을 연계성 평가 대상 시설물로 선정하여 다른 시설물과의 비교를 통해 연계성을 평가하는 것은 무의미하다고 할 수 있다. 시설물 자체가 안내지명 우선순위가 낮아 선정되는 빈도가 낮다는 것을 의미하므로 개선안을 제시하더라도 실현되기가 어렵다. 이러한 이유로 연계성 평가 대상 시설물을 선정하는 연구가 추가적으로 필요하다. 나아가서 도로표지의 안내지명을 선정하고 배치하는 연구가 필수적으로 선행되어야 할 것이다.

## ■ 참고문헌

- 건설교통부(2006), 「도로표지 관련 규정집」.
- \_\_\_\_\_ (2006), 「표지 제작 설치 및 관리지침」.
- 국토해양부, 건설기술연구원(2009), 「2009년도 도로표지종합관리센타운영최종보고서」.
- 김원철, Akimasa Fujiwara, 이수범(2009), "운전자 단기기억 특성을 고려한 차내 교통안전정보의 효용함수 추정", 대한교통학회지 제27권(4), 127-135.
- 김응철, 이태윤, 권영인(2006), "도로표지 안내지명의 연계성 확보 방안", 한국도로학회 논문집, 제8권(4), 37-47.
- 노관섭, 이종학, 김종민(2007), "도로표지의 안내지명 표기에 대한 개선", 교통 기술과 정책, 제4권(4), 135-141.
- 박준식, 강성철(2010), "도로 네트워크의 노드 연계성 산정에 관한 연구", 대한교통학회지, 제28권(4), 129-139.
- 윤효진, 박미소(2006), "도시부 도로안내표지의 지명정보 전달체계 실태분석", 한국방재학회논문집, 제6권(1), 29-38.
- 정규수, 홍창희, 우제윤(2006), "도로표지연계성 검토를 위한 자동화 기법 연구", 한국GIS학회 2006 추계학술대회, 125-131.
- 천승훈, 권성근, 남대신, 임현섭, 이영인(2009), "도로표지 안내지명 선정 프로그램 개발", 대한교통학회 학술대회지, 385-390.
- \_\_\_\_\_ (2011), "지방지역 일반국도 도로표지 안내지명의 공간적 영향권 분석 (Variable radius buffer model을 이용하여)", 대한교통학회지, 제29권(2), 71-80.
- 최기주, 홍원표(2003), "지방도 도로표지의 안내체계개선 (안내지명 선정을 중심으로)", 대한교통학회지, 제21권(6), 17-26.

- Bell, M.G.H.(2000), "A game theory approach to measuring the performance reliability of transport networks", *Transportation Research Part B*, 34: 533-545.
- Chen, A., Yang, H., Lo, H.K. and Tang, W.(2002), "Capacity reliability of a road network: An assessment methodology and numerical results", *Transportation Research Part B*, 36: 225-252.
- Dill, J.(2004), "Measuring network connectivity for bicycling and walking", *Transport Research Board 2004 Annual Meeting* Transportation Research Board, Washington DC (2004) (CD-ROM).
- Freeman, L.C (1979), "Centrality in networks: Conceptual clarification", *Social Networks*, 1: 215-239.
- Hess, P. M.(1997), "Measures of Connectivity", *Places*, 11: 58-65.
- Johansson, G. and Backlund, F.(1970), "Drivers and Road Signs", *Ergonomics*, 13(6): 749-759.
- Moilanen, A. and Nieminen, M.(2002), "Simple Connectivity Measures in Spatial Ecology", *Ecology*, 83: 1131-1145.
- Morlok, E.K. and Chang, D.J.(2004), "Measuring capacity flexibility of a transportation system", *Transportation Research Part A*, 34: 125-136.
- 국가법령정보센터, 도로법,  
<http://www.law.go.kr/lsInfoP.do?lsiSeq=137136&efYd=20130323#0000>.  
 \_\_\_\_\_, 도로표지규칙,  
<http://www.law.go.kr/lsInfoP.do?lsiSeq=137681&efYd=20130323#0000>.

## **Abstract**

# **A Study on the Evaluation Methodology for Connectivity of Road Sign: Focused on the Urban Facilities**

Kim, Dahae

Department of Environmental Planning  
The Graduate School of Environmental Studies  
Seoul National University

Road signs aid drivers to reach their respective destinations by providing information such as guiding points and the direction. Visibility, accuracy, reliability, and connectivity are necessary for road signs to function properly. In particular, it is very important to secure the connectivity of guiding points on road signs for road signs to increase accessibility to destinations and to present efficient and rational paths. However, despite the importance of the connectivity of guiding points on road signs, related previous studies were but few, and none specifically presented methods for evaluating the connectivity of guiding points on road signs, which can be used to judge the securement of connectivity. Consequently, it is necessary to develop methodologies by which the connectivity of guiding points on road signs can be evaluated.

The purpose of the present study lies in establishing a basis for evaluating the connectivity of urban facilities by developing a methodology for evaluating the connectivity of road signs. As for guiding points on road signs selected for national expressways and

national highways, with a focus on the names of administrative districts, the selection methods or installation standards for guiding points are clear and thus secure connectivity. On the contrary, urban facilities are selected as guiding points on road signs in cities, and it is difficult to secure connectivity because the relevant selection methods or installation standards are not specific. The present study focuses on the evaluation of the connectivity of road signs in cities that select urban facilities as guiding points.

The present study performed the following: first, it concretized the concept of the connectivity of guiding points on road signs in cities; second, it developed a connectivity evaluation index for guiding points on road signs; and, third, it presented a method for calculating the connectivity evaluation index. The connectivity of guiding points on road signs in cities was defined as the “degree to which guiding points on road signs are connected from the guidance starting point to facilities.” Based on this, a connectivity evaluation index for road signs and a connectivity evaluation index for facilities were developed in consideration of the presence or absence of connectivity regarding whether it was possible to reach facilities by using only road sign information from the guidance starting point of road signs and the path ratio with the shortest path regarding whether rational paths were presented.

This study presented in three stages a methodology for calculating the connectivity evaluation index. The first stage consisted of selecting and searching for the paths of the road signs to be evaluated. After extracting road signs including facility information, a path set from the installation locations of the road signs extracted to facilities was established. With the exclusion of overlapping paths, the road sign paths to be evaluated were finally selected. The second stage consisted of the calculation of connectivity indices for road signs. The connectivity index for each road sign was calculated by calculating the length of the path selected and the length of the shortest path from the guidance starting

point to facilities. The third stage consisted of the calculation of connectivity indices for facilities. By using the connectivity indices for road signs thus calculated, the connectivity indices for facilities were finally calculated.

The methodology presented in the present study was applied to five *gu* (ward) offices in Changwon (Masan Happon-gu Office, Masan Hoewon-gu Office, Jinhae-gu Office, Seongsan-gu Office, and Euichang-gu Office). It was difficult to perform absolute evaluation of the connectivity of the facilities in question by using the connectivity indices of the facilities calculated. Consequently, relative evaluation of the five *gu* offices was performed. First, the number of paths not connected was taken into consideration, and, second, the facilities' connectivity evaluation index values were taken into consideration. As a result, connectivity was the highest for Masan Happon-gu Office and the lowest for Masan Hoewon-gu Office.

The methodology presented in this study is limited in that it does not take into consideration users' characteristics and the number of road signs on paths in terms of path search using road sign information that can affect the connectivity index of road signs. In addition, the connectivity evaluation index calculated is limited in that it cannot be used for absolute analysis and that relative evaluation of connectivity is possible by classifying facilities with the same characteristics. Nevertheless, it is significant as a study that, by presenting a methodology for evaluating the connectivity of road signs, diagnoses the connectivity of currently installed road signs and serves as a basis for the establishment of standards for securing connectivity.

.....

***keywords : Road Sign, Guiding Point, Connectivity, Evaluation  
Index***

***Student Number : 2012-23784***